

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.09.2025 13:27:03  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б. В. Пекаревский  
«05» июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Химия биологически активных веществ**

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность программы бакалавриата

**Все направленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**  
Санкт-Петербург

2025

Б 1.027

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....                                                                       | 5  |
| 3. Объем дисциплины .....                                                                                                                     | 5  |
| 4. Содержание дисциплины                                                                                                                      |    |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....                                                                                                   | 6  |
| 4.2. Занятия лекционного типа.....                                                                                                            | 7  |
| 4.3. Занятия семинарского типа.....                                                                                                           | 10 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия .....                                                                                                   | 10 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия.....                                                                                                              | 10 |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....                                                                                                  | 10 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 12 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....                                                                        | 12 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                        | 13 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....                                                    | 14 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....                                                                          | 14 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине                                |    |
| 10.1. Информационные технологии.....                                                                                                          | 14 |
| 10.2. Программное обеспечение.....                                                                                                            | 14 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....                                                                                    | 14 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....                                 | 14 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....                                          | 14 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....                                                            | 15 |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции <sup>1</sup>                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>2</sup>                                                                                       | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи | <b>ОПК-1.9</b><br>Способен использовать знания о структуре и свойствах биомолекул для анализа биологических объектов                                    | <b>Знать:</b><br>структуру и свойства важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот, белков, олиго- и полисахаридов, липидов различных классов (ЗН-1);<br><b>Уметь:</b><br>работать с биологическим материалом (У-1);<br><b>Владеть:</b><br>приемами работы с биологическим материалов (Н-1). |
| <b>ОПК-7</b><br>Способен проводить исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные                                                                                     | <b>ОПК-7.8</b><br>Способен применять на практике для проведения экспериментальных исследований знания структуры и свойств биологически активных веществ | <b>Знать:</b> основные методы исследования биологически активных веществ (ЗН-1)<br><b>Уметь:</b> применять на практике методы исследования биологически активных веществ<br><b>Владеть:</b> методиками исследования биологически активных веществ                                        |

<sup>1</sup> Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

<sup>2</sup> Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

<sup>3</sup> Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (Б1.027) и изучается на 2 и 3 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химия», «Органическая химия», «Общая биология» и знания, полученные в общеобразовательной школе

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия биологически активных веществ» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы                                                             | Всего,<br>ЗЕ/академ. часов |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | <b>4/144</b>               |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>20</b>                  |
| занятия лекционного типа                                                       | 8                          |
| занятия семинарского типа, в т.ч.                                              | 10                         |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)           | 2                          |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)                      | 8                          |
| курсовое проектирование (КР или КП)                                            | 2                          |
| КСР                                                                            | -                          |
| другие виды контактной работы                                                  | -                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                  | <b>120</b>                 |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | Кр (2)                     |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)                 | <b>КР, Зачет (4)</b>       |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины | Занятия лекционного<br>типа, академ. часы | Занятия<br>семинарского<br>типа, академ. часы |                        | Самостоятельная работа,<br>академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|----------|------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|          |                                    |                                           | Семинары и/или<br>практические<br>занятия     | Лабораторные<br>работы |                                         |                         |                        |
| 1        | Введение                           | 0,5                                       |                                               |                        | 12                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
| 2        | Аминокислоты, пептиды белки        | 2,5                                       |                                               | 2                      | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины                                   | Занятия лекционного<br>типа, академ. часы | Занятия<br>семинарского<br>типа, академ. часы |                        | Самостоятельная работа,<br>академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|          |                                                                      |                                           | Семинары и/или<br>практические<br>занятия     | Лабораторные<br>работы |                                         |                         |                        |
| 3        | Нуклеиновые кислоты и родственные соединения                         | 1                                         |                                               | 2                      | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
| 4        | Углеводы                                                             | 1                                         | 2                                             | 2                      | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
| 5        | Липиды                                                               | 1                                         |                                               | 2                      | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
| 6        | Основные представители низкомолекулярных биорегуляторов              | 1                                         |                                               | -                      | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
| 7        | Взаимосвязь между строением вещества и его биологической активностью | 1                                         |                                               |                        | 18                                      | ОПК-1                   | ОПК-1.9                |
|          | Итого                                                                | 8                                         | 2                                             | 8                      | 120                                     |                         |                        |

#### 4.2. Занятия лекционного типа

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Объем,<br>акад. часы | Инновационная<br>форма           |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1                          | Введение.<br>История изучения биомолекул и химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды; комплексные биомолекулы; вода и минеральные компоненты).<br>Свойства и значение биомолекул для жизнедеятельности клетки.<br>Понятие «спектр биологической активности».<br>Классификация биологически активных веществ | 0,5                  | Лекция-визуализация <sup>4</sup> |
| 2                          | Аминокислоты, пептиды, белки. Строение и свойства аминокислот. Пептиды: номенклатура, функции, подходы к химическому синтезу.<br>Белки: уровни структуры, классификация,                                                                                                                                                                     | 2,5                  | ЛВ                               |

<sup>4</sup> **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференций, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).



| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Объем,<br>акад. часы | Инновационная<br>форма |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                            | вещества, флавоноиды, фитонциды, гормоны, органические кислоты) и подходы к скринингу новых соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                        |
| 7                          | Взаимосвязь между строением вещества и его биологической активностью.<br>Взаимосвязь строения и биологической активности; базы данных и программные средства прогнозирования.<br>SAR/QSAR, дескрипторы и 3D-моделирование взаимодействия «мишень-лиганд»; хиральность и пути к энантиомерно чистым лекарствам.<br>Этапы поиска узконаправленных БАВ; оценка активности in vitro и обоснование перехода к in vivo. | 1                    | ЛВ                     |

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия | акад.<br>часы | Инновационная<br>форма |
|----------------------------|---------------------------------------------------|---------------|------------------------|
|                            |                                                   | всего         |                        |
| 4                          | Углеводы                                          | 2             | МГ, МК                 |

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                  | Объем,<br>акад.<br>часы | Примечания |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| 2                          | Качественные реакции на аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков. Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге. Количественное определение белка в биологическом материале микробиуретовым методом                                                        | 2                       |            |
| 3                          | Определение содержания нуклеиновых кислот в биологическом материале спектрофотометрическим методом. Гидролиз нуклеиновых кислот: определение фосфора и сахара в гидролизате. Определение соотношения нуклеотидов в гидролизатах нуклеиновых кислот спектрофотометрическим методом. | 2                       |            |
| 4                          | Химические свойства сахаров. Качественные реакции на восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Количественное определение глюкозы в                                                                                                                                          | 2                       |            |

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                            | Объем,<br>акад.<br>часы | Примечания |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
|                            | биоматериале.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |            |
| 5                          | <p>Качественное определение липидов в биологическом материале (срезы тканей, 5пищевые продукты) окрашиванием с осмиевой кислотой и красителем Судан III.</p> <p>Количественное определение холестерина спектрофотометрическим методом.</p> <p>Жирорастворимые витамины: А.Е.К. D. (качественные реакции)</p> | 2                       |            |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| №<br>раздела<br>дисциплины | Перечень вопросов для<br>самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Объем,<br>акад. часы | Форма<br>контроля     |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1                          | <p>Спектр биологической активности: фармакологические эффекты, механизмы действия, типы и виды специфической токсичности.</p> <p>Понятия «аффинность», «внутренняя эффективность», «селективность» и «терапевтический индекс».</p> <p>Классификация биологически активных веществ по происхождению и химическим классам.</p> <p>Связь химического строения с активностью: введение в SAR/QSAR и роль функциональных групп.</p> <p>Основы оценки активности in vitro и in vivo, понятия дозозависимости и кривых «доза-эффект».</p> | 12                   | Контрольная работа №1 |
| 2                          | <p>Определения гомопептидов и гетеропептидов, номенклатура и примеры природных пептидов.</p> <p>Уровни организации белков и роль пептидных фрагментов в формировании структуры и функции.</p> <p>Основы химического синтеза пептидов и постсинтетические модификации.</p> <p>Пептидомиметики и функциональные аналоги как подход к созданию лекарств нового поколения.</p> <p>Пероксидное повреждение белков и пептидов, влияние на активность и стабильность.</p>                                                                 | 18                   | Контрольная работа №1 |
| 3                          | <p>Минорные азотистые основания. Химическая модификация азотистых оснований.</p> <p>Минорные основания ДНК/РНК, таутомерия</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18                   | Контрольная работа №1 |

| №<br>раздела<br>дисциплины | Перечень вопросов для<br>самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Объем,<br>акад. часы | Форма<br>контроля     |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                            | и их роль в регуляции и ошибках репликации.<br>Химические модификации оснований: дезаминирование, алкилирование, окислительные повреждения.<br>Циклические мононуклеотиды и их сигнальные функции.<br>Модифицированные нуклеозиды и нуклеотиды как лекарственные средства.<br>Основы ПЦР и влияние повреждений и модификаций на амплификацию.                                                                                                                                                                                            |                      |                       |
| 4                          | Инулин, особенности его строения, биологическое значение. Строение муреина и его биологические функции.<br>Инулин как $\beta$ -2,1-фруктан: источники, степень полимеризации, пребиотические эффекты.<br>Биологическое значение инулина в питании и диагностике.<br>Муреин (пептидогликан): гликандные цепи, пептидные мостики, различия у грамположительных и грамотрицательных бактерий.<br>Биологические функции клеточной стенки и мишени для антибактериальных средств.<br>Связь структуры муреина с устойчивостью и формой клетки. | 18                   | Контрольная работа №1 |
| 5                          | Сложные липид-содержащие комплексы: гликолипиды, липопротеиды, протеолипиды.<br>Гликолипиды и их роль в мембранах и сигнальных процессах.<br>Липопротеиновые комплексы: состав, классы и транспорт липидов.<br>Протеолипиды и организация биологических мембран.<br>Фосфолипиды как структурные компоненты мембран, связь строения с функциями.<br>Перекисное окисление липидов и последствия для мембранных структур.                                                                                                                   | 18                   | Контрольная работа №2 |
| 6                          | Антивитамины.<br>Понятие об антивитаминах как структурных аналогах витаминов.<br>Механизмы антагонизма и влияние на коферментные функции.<br>Примеры антивитаминов и их применение или токсические эффекты.<br>Взаимодействие с ферментными системами и                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 18                   | Контрольная работа №2 |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Объем, акад. часы | Форма контроля        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
|                      | возможные лекарственные взаимодействия.<br>Связь антивитаминов с дефицитными состояниями и регуляцией метаболизма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                       |
| 7                    | Компьютерный прогноз биологической активности химических соединений как основа для поиска и оптимизации базовых структур новых лекарств.<br>Базы данных и программные средства для виртуального скрининга и докинга.<br>Дескрипторы и модели SAR/QSAR, оценка и валидация предсказательной способности.<br>Учет хиральности, липофильности и правил «drug-likeness» при отборе кандидатов.<br>Интеграция in silico методов с данными in vitro и ADMET-оценками.<br>Алгоритм перехода от компьютерного прогноза к экспериментальной проверке и оптимизации структуры. | 18                | Контрольная работа №2 |

#### 4.5 Контрольные работы

Для проведения контроля самостоятельной работы обучающегося предусмотрено выполнение контрольных работ. Ниже приведены варианты контрольных работ

##### Контрольная работа №1

1. Что такое биологическая активность вещества и «спектр биологической активности»; чем отличаются аффинность, внутренняя эффективность и селективность; приведите пример связи «строение → активность» (SAR) для любой функциональной группы?
2. Чем гомопептиды отличаются от гетеропептидов; приведите по одному примеру каждого и укажите, как постсинтетическая модификация пептида может повлиять на его устойчивость или активность?
3. Какие минорные азотистые основания и химические модификации оснований (дезаминирование, алкилирование, окисление) вы знаете и как они сказываются на репликации/ПЦР; в чём особенности строения и биологического значения инулина и муреина (различия у грам<sup>+</sup> и грам<sup>-</sup>, фармакологические/пребиотические аспекты)?

##### Контрольная работа №2

1. Сравните гликолипиды, липопротеиды и протеолипиды: состав, роль в мембранах/транспорте и сигнальных процессах; как перекисное окисление липидов влияет на функции мембран?
2. Что такое антивитамины; опишите механизм их действия как структурных аналогов витаминов и приведите два примера с указанием последствий для коферментных функций.

#### **4.6 Темы курсовых работ**

1. Понятие о гликолипидах. Особенности строения и биологическая роль
2. Пенициллановая кислота, ее производные и биологическая активность
3. Цереброзиды, особенности строения и биологические функции
4. Интеркаляторы ДНК, механизм действия и практическое значение
5. Фолиевая кислота: строение, источники, биологическая роль
6. Холин: строение, источники, биологическая роль
7. Холестерин, его важнейшие производные, их строение и биологическая роль
8. Таннины, особенности строения, источники, биологическая роль
9. Серотонин, строение, источники, биологическая роль
10. Никотиновая кислота, ее производные и их биологическая роль
11. Карназин, строение и биологическая роль. Эффект Северина и механизм его реализации
12. Тетрадоксин, особенности строения, механизм токсического действия, структурные аналоги и их биологическая активность
13. Нуклеозиды как противовирусные препараты
14. Цикло-АМФ и его биологическая роль
15. Повреждение белков активными формами кислорода. Основные механизмы реализации
16. Повреждение липидов активными формами кислорода и механизм реализации процесса
17. Непротеиногенная аминокислота – бета-аланин и ее биологическая роль
18. Гаммааминомасляная кислота и ее биологическая роль
19. Растительные фенолы и их антиоксидантная активность
20. Витамин Е, его антиоксидантное действие. Синтетические аналоги витамина Е и их биологическая активность

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсовой работы.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

##### **Вариант № 1**

1. Классификация липидов. Представители в группах.
2. Цикло-АМФ, строение и биологическая роль

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»<sup>5</sup>.

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2020.- 200 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.
2. Шугалей, И.В. Свободнорадикальные процессы в биологических системах как аспект развития современного естествознания/ И.В. Шугалей, Д.О. Виноходов, М.А. Илюшин, С.М. Путис.- Санкт-Петербург: Печатный цех, 2022.-250 в.- - ISBN 978-5903090-54-9.
3. Анкудинова, А.В. Лабораторный практикум по химии белка: Методические указания/ А. В. Анкудинова, В. Г. Шмелева, Е. И. Помешалкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 42 с.
4. Шмелева, В.Г. Выделение ферментов: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 22 с.
5. Шмелева, В.Г. Определение белков и аминокислот в микробной биомассе: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 35 с.
6. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 141 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-903090-52-5.

### **б) электронные учебные издания:**

Конопатов, Ю.В. Биохимия животных : Учебное пособие для вузов по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1823-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://eJanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

Захарычев, В.В. Грибы и фунгициды : учебное пособие / В. В. Захарычев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 272 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3262-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.spbti.ru>

---

<sup>5</sup> Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

### **Электронные библиотеки:**

WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,

Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>

Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

### **Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):**

<http://www.opticsinfobase.org/>

<http://www.oecd-ilibrary.org/>

<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>

<http://journals.cambridge.org/>

<http://www.nature.com/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://online.sagepub.com/>

<http://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Химия биологически активных веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение<sup>6</sup>**

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы<sup>7</sup>**

Для ведения лекционных занятий используется технически оснащенная аудитория на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются помещения, оборудованные необходимыми приборами: весы технические и аналитические, магнитные мешалки, pH-метры, сушильные шкафы, водяные бани, вакуумные насосы, дистилляторы, фотоэлектроколориметры, напольная и настольная качалки, термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарный шкаф, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскопы.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

---

<sup>6</sup> В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

<sup>7</sup> В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Химия биологически активных веществ»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

| Индекс компетенции | Содержание <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                       | Этап формирования <sup>9</sup> |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ОПК-1              | <b>ОПК-1</b><br>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи                                                                                 | промежуточный                  |
| ОПК-7              | <b>ОПК-7</b><br>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические методы | промежуточный                  |

<sup>8</sup> **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

<sup>9</sup> Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                          | Показатели сформированности (дескрипторы)                                                                                             | Критерий оценивания                                               | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                                   | «удовлетворительно» (пороговый)                                                                                                                                         | «хорошо» (средний)                                                                                                                                                                   | «отлично» (высокий)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ОПК-1</b><br>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических и биологических наук и их взаимосвязи | Знает структуру и свойства важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот, белков, олиго- и полисахаридов, липидов различных классов (ЗН-1) | Правильные ответы на вопросы № 1-8, 14-42, 43-93, 95-102 к зачету | Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Не может привести примеры представителей в отдельных классах. | Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Приводит примеры представителей в отдельных классах, поясняет их структуру | Имеет общие представления о структуре важнейших биомолекул: нуклеиновых кислот. Белков, сахаров, липидов. Приводит примеры представителей в отдельных классах, поясняет их структуру, характеризует особенности химических связей и их реакционную способность, разъясняет их биологическую активность |
|                                                                                                                                                                                               | Умеет работать с биоматериалом (У-1)                                                                                                  | Правильные ответы на вопросы № 9-11 к зачету                      | В основном понимает методы и принципы, положенные в основу исследования свойств биомолекул.                                                                             | В основном понимает методы и принципы, положенные в основу исследования свойств биомолекул. Перечисляет методы,                                                                      | Перечисляет методы, используемые при изучении свойств основных биомолекул: нуклеиновых кислот,                                                                                                                                                                                                         |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                               | Показатели сформированности (дескрипторы)                               | Критерий оценивания                                       | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                                                                                        |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    |                                                                         |                                                           | «удовлетворительно» (пороговый)                                                                                                                     | «хорошо» (средний)                                                                                                                                        | «отлично» (высокий)                                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-7<br>Способен проводить исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные |                                                                         |                                                           |                                                                                                                                                     | используемые при изучении свойств основных биомолекул: нуклеиновых кислот, сахаров, липидов, белков                                                       | сахаров, липидов, белков. Разъясняет принципы, положенные в основу используемых методов.                                                                                                                                     |
|                                                                                                    | Владеет приемами работы с биоматериалом (Н-1)                           | Правильные ответы на вопросы № 12.13, 94 к зачету         | Может применить некоторые методы исследования основных биомолекул с помощью преподавателя                                                           | Может самостоятельно провести эксперимент с использованием биоматериала, интерпретировать и представить полученный материал с помощью преподавателя       | Может самостоятельно провести эксперимент с использованием биоматериала, интерпретировать и представить полученный материал                                                                                                  |
|                                                                                                    | Знает основные методы исследования биологически активных веществ (ЗН-2) | Правильные ответы а вопросы № 103, 106, 109, 111 к зачету | Имеет самые общие представления об осаждающих, денатурирующих агентах, способах разделения белков, методах определения сахаров и нуклеиновых кислот | Знает методы определения важнейших биологически значимых соединений: аминокислот, белков, сахаров, нуклеиновых кислот. Разъясняет сущность данных методов | Знает методы определения важнейших биологически значимых соединений: аминокислот, белков, сахаров, нуклеиновых кислот. Разъясняет сущность данных методов. Подробно разъясняет принципы, положенные в основу данных методов. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы)                                                                                | Критерий оценивания                                                                    | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                                          |                                                                                        | «удовлетворительно» (пороговый)                                                                                                                                                    | «хорошо» (средний)                                                                                                                                                                                                                                           | «отлично» (высокий)                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                      | Умеет работать с биологически активными веществами, методами обработки экспериментальных данных (У-2)                    | Правильные ответы на вопросы № 104, 107, 110, 112, 115 к зачету защита курсовой работы | Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные только некоторыми методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ | Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные основными важнейшими методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ. Демонстрирует умение организовать эксперимент с помощью преподавателя | Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными методами, используемыми при исследовании биологически активных веществ, демонстрирует уверенные навыки проведения экспериментального исследования и обработки экспериментальных данных |
|                                                      | Владеет основными навыками работы с биологически активными веществами, методами обработки экспериментальных данных (Н-2) | Правильные ответы на вопросы № 105, 108, 113, 114 к зачету защита курсовой работы      | Демонстрирует основные навыки работы с биологически активными веществами, но испытывает трудности в обработке экспериментальных данных, может осуществить обработку                | Демонстрирует основные навыки работы с биологически активными веществами, обрабатывает экспериментальные данные, иногда нуждается в помощи преподавателя                                                                                                     | Демонстрирует уверенные навыки работы с биологически активными веществами, самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные, обосновывает полученные результаты                                                                                                                      |

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:**

1. Предмет химии БАВ, ее становление и основные объекты изучения и решаемые задачи
2. Понятие о белках, их особенности, содержание в биологическом материале и биологическая роль
4. Пептиды, строение, пептидная связь, ее характеристики, номенклатура пептидов
5. Особенности строения протеиногенных аминокислот, их классификация, представители в группах
6. Линейные и циклические пептиды, примеры
7. Токсичные пептиды, примеры, особенности токсического действия
8. Принципы классификации токсичных пептидов. Примеры
9. Понятие о денатурации. Виды денатурирующих агентов и механизм их действия
10. Этапы выделения белка из биологического материала
11. Качественные реакции на отдельные аминокислоты
12. Кривые титрования аминокислот
13. Способы разделения белков и принципы, лежащие в основе данных методов.
14. Понятие – простой белок. Классификация простых белков. Примеры. Уровни структуры белка.
15. Особенности строения, свойств и биологической функции протаминов и гистонов. Отдельные представители
16. Протамины и глутелины. Понятие полноценности белка. Особенности строения и свойств данной группы белков
17. Альбумины и глобулины. Источники, биологические свойства, физико-химические особенности
18. Сывороточный альбумин как представитель простых белков, биологические функции, свойства
19. Некоторые представители глобулинов и их биологическая роль
20. Понятие о протеиноидах, их источники и особенности данной группы белков
21. Классификация сложных белков, примеры в отдельных группах. Принципы классификации
22. Понятие о хромопротеидах. Представители, классификация
23. Порфирины строение, типы,
24. Гем строение
25. Гемоглобин, особенности строения и функции
26. Миоглобин, особенности строения и функции
27. Ферментные гемопротеиды, представители и особенности функционирования
28. Понятие о формах и типах гемоглобина
29. Гомологичные гемопротеиды
30. Оксигенация гемоглобина. Гемоглобин как регуляторный белок
31. Магний порфирины, строение и биологическая роль
32. Негемовые хромопротеиды, представители и биологическая роль
33. Понятие о фосфопротеидах и их основные функции
34. Особенности строения фосфопротеидов
35. Основные представители фосфопротеидов и их биологическая роль
36. Казеиноген как представитель фосфопротеидов
38. Особенности строения и свойств казеиногена и его биологическая роль
40. Уровни структуры белковой молекулы (используя любой белок) и связи их формирующие. Примеры.
41. Роль оксиаминокислот в образовании сложных белковых комплексов. Примеры

- 42.Изоэлектрическая точка белков. Примеры. Электрофорез. Принцип метода и практическое применение
- 43.Понятие о липидах. Классификация
- 44.Омыляемые и неомыляемые липиды. Представители
- 45.Триглицериды. Строение, реакционная способность, биологическая роль
- 46.Фосфолипиды, строение, биологическая роль
- 47.Сфинголипиды, особенности строения, биологическая роль
- 48.Кардиолипин и его производные
- 49.Понятие о гликолипидах, особенности строения, представители, биологическая роль
- 50.Строение клеточной мембраны и основные липиды в ее составе
- 51.Холестерин и его производные, их биологическая роль
- 52.Понятие о липосомах, их виды и научно практическое значение
- 53.Липопоротеиды, классификация, особенности строения
- 54.Функции липопротеинов, липопротеиновый спектр, значение в практической медицине
- 55.Понятие об АФК, их классификация и реакционная способность
- 56.Значение АФК в процессах жизнедеятельности
- 57.Понятие о липопероксидации, механизм процесса и этапы его изучения
- 58.Основные продукты липопероксидации, их биологическое значение, реакционная способность по отношению к биомолекулам
- 59.Источники карбонильных соединений *in vivo*
- 61.Особенности взаимодействия АФК с белками
- 60.Понятие об оксидативном и карбонильном стрессе
- 62.Принципиальный механизм перекисного повреждения полипептидной цепи.
- 63.Особенности перекисного окисления гемопротеидов
- 64.Перекисное повреждение пищевого материала и практическая оценка протекающих процессов
- 65.Понятие о нуклеиновых кислотах, их виды и строение
- 67.Основные типы азотистых оснований в составе нуклеиновых кислот
- 68.Понятие о минорных азотистых основаниях, Отдельные представители
- 69.Оксо-окси таутомерия азотистых оснований. Примеры
- 70.Понятие о нуклеозидах, строение, представители
- 71.Понятие о нуклеотидах. Строение, гидролиз
- 80.Циклические нуклеотиды, биологическая роль
- 84.Нуклеопротеиды, особенности строения и пространственной организации
- 85.Понятие об углеводах. Принципы классификации
- 86.Основные функции углеводов, примеры и представители
- 87.Углеводсодержащие комплексы. Примеры
- 88.Генетический ряд моносахаридов. Отдельные представители
- 89.Стереоизомерия сахаров
- 90.Цикло-оксо таутомерия сахаров. Механизм процесса. Примеры
- 91.Важнейшие биологически значимые производные моносахаридов
- 92.Понятие об олигосахаридах. Отдельные представители
- 93.Мальтоза как представитель дисахаридов и ее свойства
- 94.Сахароза как представитель дисахаридов и ее свойства
- 95.Понятие о полисахаридах. Классификация и отдельные представители
- 96.Гомополисахариды. Представители
- 97.Гликоген, структура, свойства, функции
- 98.Хитин, структура, функции
- 99.Целлюлоза, структура, свойства, функции
- 100.Гетерополисахариды, представители, функции
- 101.Понятие о гликопротеинах. Особенности строения и функции
- 102.Протеогликаны, особенности структуры и функции

**Оценка знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7** осуществляется в процессе защиты курсовой работы

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия биологически активных веществ» проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

Шкала оценивания на защите курсовой работы - балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).