

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.10.2023 13:38:35  
Уникальный программный ключ:  
476b4264da36714552dc83748d2961662bab012



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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор \_\_\_\_\_ А.П. Шевчик

*27 июня 2023 г.*

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Научная специальность**  
**1.4.9 Биоорганическая химия**

**Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Очная форма обучения

**Санкт-Петербург**

**2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Порядок проведения промежуточной аттестации	8
6. Рекомендуемая литература	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины	10
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

## 1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, охватываемых паспортом специальности 1.4.9 Биоорганическая химия, приобретение навыков использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Биоорганическая химия».

Задачи изучения дисциплины:

- углубление и расширение теоретических знаний по биоорганической химии;
- овладение методами и средствами научного исследования в биоорганической химии;
- систематизация знаний в области биоорганической химии;
- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по биоорганической химии.

В результате освоения образовательной программы аспирантуры аспирант должен продемонстрировать следующие результаты освоения дисциплины «Биоорганическая химия»:

- способность демонстрировать и применять углубленные знания в профессиональной деятельности в области биоорганической химии;
- способность адаптировать новое знание в узкопрофессиональной и междисциплинарной деятельности в области биоорганической химии;
- способность к самостоятельному построению и аргументированному представлению научной гипотезы;
- свободное владение всеми разделами биоорганической химии, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и представляет обязательные элективные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биоорганическая химия» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>40</b>
Обзорно-установочные лекции и консультации	40
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>104</b>
<b>Форма промежуточной аттестации - кандидатский экзамен (4 сем.)</b>	<b>36</b>

Рабочая программа дисциплины рассчитана на 5 ЗЕТ (**180** час.), из них около 20% могут составлять аудиторные занятия, включая обзорно-установочные лекции, консультации с преподавателем. Основная часть работы аспиранта является самостоятельной и включает изучение рекомендованной преподавателем литературы, работу с источниками, подготовку к кандидатскому экзамену.

Обзорно-установочные лекции и консультации могут проводиться, в том числе, с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

#### 4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Обзорно-установочные лекции, консультации акад. часы	Самостоятельная работа, акад. часы
1	Аминокислоты, пептиды, белки	6	10
2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	6	10
3	Углеводы и гликоконъюгаты	3	10
4	Липиды	3	10
5	Биологические мембраны	3	10
6	Порфирины и хромопротеиды	3	10
7	Химические основы иммунологии	4	10
8	Низкомолекулярные биорегуляторы	4	10
9	Методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов	8	24

##### 4.2. Обзорно-установочные лекции

№ разд. дисц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
1	Аминокислоты: номенклатура, строение, свойства. Пептиды, природа пептидной связи, химический синтез пептидов, ферментативный синтез пептидов. Структура и функция биологически активных пептидов. Белки, первичная структура, посттрансляционная модификация. Пространственная структура белков. Биологическая роль белков.	6

№ разд. дисц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
2	Нуклеозиды и нуклеотиды - структура, стереохимия, физические и химические свойства, биосинтез. Первичная структура нуклеиновых кислот, методы ее установления. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Третичная структура РНК. Гибридные дуплексы ДНК-РНК. Антисмысловые нуклеиновые кислоты. Основные этапы воспроизведения и экспрессии генетической информации - репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код - основные характеристики.	6
3	Моносахариды – номенклатура, стереохимия. Линейные и циклические формы моносахаридов. Олигосахариды, их синтез, изучение строения. Полисахариды, методы изучения строения. Полисахариды растительного и животного происхождения, биологические функции. Гликопротеины и протеогликаны, строение и функции.	3
4	Строение и классификация липидов. Физико-химические свойства, роль в живом организме. Методы исследования липидов. Методы синтеза липидов.	3
5	Молекулярная организация биологических мембран, модели и основные типы мембран. Компоненты мембран, их роль и взаимозависимость. Мембранный транспорт, рецепция. Липосомы, их практическое применение.	3
6	Порфирины – структура и свойства. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> . Структура, характер связей белка с металлопорфиринами. Биологические функции. Хлорофилл и хлорофилл-содержащие белки в фотосистемах I и II. Трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате.	3
7	Иммунокомпетентные клетки: происхождение, типы, роль в иммунитете. Иммуноглобулины: классификация, структура, функции и свойства различных классов антител. Структурные основы взаимодействия антигенов с антителами. Гибридомы и моноклональные антитела. Генетическая инженерия антител. Цитокины, рецепторы цитокинов.	4
8	Алкалоиды. Витамины. Стероиды. Нейромедиаторы. Токсины. Пестициды, гербициды, инсектициды, фунгициды. Антибиотики.	4
9	Основные методические приёмы, используемые в процессе выделения биомолекул. Способы разрушения тканей и клеток, высаливание, диализ, ультрафильтрация, лиофилизация. Свойства биомолекул, определяющие методы их разделения. Электрофорез. Хроматография. Масс-спектрометрия. Оптическая спектроскопия. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Спектроскопия ЯМР. Компьютерное моделирование молекулярной механики биомолекул. Компьютерное моделирование молекулярной динамики биомолекул.	8

### 4.3. Самостоятельная работа аспирантов

№ разд. дисц.	Наименование тем для самостоятельной работы	Объем, акад. часы
1	Аминокислоты: номенклатура, строение, свойства. Пептиды, природа пептидной связи, химический синтез пептидов, ферментативный синтез пептидов. Структура и функция биологически активных пептидов. Белки, первичная структура, посттрансляционная модификация. Пространственная структура белков. Биологическая роль белков.	10
2	Нуклеозиды и нуклеотиды - структура, стереохимия, физические и химические свойства, биосинтез. Первичная структура нуклеиновых кислот, методы ее установления. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Третичная структура РНК. Гибридные дуплексы ДНК-РНК. Антисмысловые нуклеиновые кислоты. Основные этапы воспроизведения и экспрессии генетической информации - репликация, транскрипция,	10
3	Моносахариды – номенклатура, стереохимия. Линейные и циклические формы моносахаридов. Олигосахариды, их синтез, изучение строения. Полисахариды, методы изучения строения. Полисахариды растительного и животного происхождения, биологические функции. Гликопротеины и протеогликаны, строение и функции.	10
4	Строение и классификация липидов. Физико-химические свойства, роль в живом организме. Методы исследования липидов. Методы синтеза липидов.	10
5	Молекулярная организация биологических мембран, модели и основные типы мембран. Компоненты мембран, их роль и взаимозависимость. Мембранный транспорт, рецепция. Липосомы, их практическое применение.	10
6	Порфирины – структура и свойства. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i> . Структура, характер связей белка с металлопорфиринами. Биологические функции. Хлорофилл и хлорофилл-содержащие белки в фотосистемах I и II. Трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате.	10
7	Иммунокомпетентные клетки: происхождение, типы, роль в иммунитете. Иммуноглобулины: классификация, структура, функции и свойства различных классов антител. Структурные основы взаимодействия антигенов с антителами. Гибридомы и моноклональные антитела. Генетическая инженерия антител. Цитокины, рецепторы цитокинов.	10
8	Алкалоиды. Витамины. Стероиды. Нейромедиаторы. Токсины. Пестициды, гербициды, инсектициды, фунгициды. Антибиотики.	10

№ разд. дисц.	Наименование тем для самостоятельной работы	Объем, акад. часы
9	Основные методические приёмы, используемые в процессе выделения биомолекул. Способы разрушения тканей и клеток, высаливание, диализ, ультрафильтрация, лиофилизация. Свойства биомолекул, определяющие методы их разделения. Электрофорез. Хроматография. Масс-спектрометрия. Оптическая спектроскопия. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Спектроскопия ЯМР. Компьютерное моделирование молекулярной механики биомолекул. Компьютерное моделирование молекулярной динамики биомолекул.	24

## 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме кандидатского экзамена в соответствии с избранной специальностью.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных результатов обучения по дисциплине и комплектуется вопросами, представленными в программе кандидатского экзамена по научной специальности 1.4.9 Биоорганическая химия.

## 6. Рекомендуемая литература

### а) печатные издания

1. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебник для вузов по спец. 040100 Лечебное дело, 040200 Педиатрия, 040300 Медико-профилактическое дело, 040400 Стоматология / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 6-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2007. - 543 с. : ил. - (Высшее образование: Современный учебник). - Библиогр.: с. 525. - ISBN 978-5-358-03464-8
2. Аверцева И.Н. Общая и биоорганическая химия : Учебник для медицинских вузов по спец. "Стоматология" / И. Н. Аверцева, А. С. Берлянд, О. В. Нестерова и др.; под ред. В. А. Попкова, А. С. Берлянда. - М. : Академия, 2010. - 362 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 358. - ISBN 978-5-7695-5957-0.
3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология синтетических биологически активных веществ" / Л. В. Коваленко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 229. - ISBN 978-5-9963-0097-6
4. Кнорре Д.Г. Биологическая химия : Учебник для химических, биологических и медицинских спец. вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2000. - 479 с. : ил. - Библиогр.: с.466-467. - ISBN 5-06-003720-7.
5. Теоретические основы биотехнологии : Биохимические основы синтеза биологически активных веществ: Учебное пособие для вузов по спец. "Биотехнология" / С. Н. Бутова, И. А. Типисева, Г. И. Эль-Регистан; Под ред. И. М. Грачевой. - М. : Элевар, 2003. - 553 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 466-469. - ISBN 5-89311-004-8
6. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А.

Синюшина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 325 с. : ил. - Библиогр.: с. 294-316. - ISBN 978-5-94774-767-6.

7. Клунова С.М. Биотехнология : Учебник для вузов по спец. "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2010. - 256 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 253. - ISBN 978-5-7695-6697-4

8. Комов В.П. Биохимия : Учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. : ил. - (Высшее образование : соврем. учебник). - ISBN 978-5-358-04872-0.

9. Граник В.Г. Основы медицинской химии [] : учебное пособие / В. Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006. - 383 с. - Библиогр.: с. 378. - ISBN 5-9502-0213-9.

10. Галынкин В.А. Фармацевтическая микробиология / В. А. Галынкин, В. И. Кочеровец, А. Э. Габидова ; Под ред.: В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. - [2-е изд., перераб. и доп.]. - М. : Арнебия, 2015. - 240 с. : ил., цв. ил. - Библиогр.: с. 216-217. - ISBN 978-5-9244-0082-2.

## **б) электронные издания**

1. Биохимия : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, О. Н. Лазарева [и др.]. — Омск : Омский ГАУ, 2016 — Часть 1 — 2016. — 119 с. — ISBN 978-5-89764-579-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159627> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Высокогорский, В. Е. Биохимия : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, О. Н. Лазарева. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 157 с. — ISBN 978-5-89764-511-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90740> (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Панова, Т. М. Основы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / Т. М. Панова, А. А. Щеголев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-94984-592-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142565> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Якупов, Т. Р. Биохимия : 2019-08-27 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2015. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123331> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.tti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

4. Библиотека Академии наук - [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН - [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)
10. База данных медицинских и биологических публикаций PubMed - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

## **8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины**

Методические указания для аспирантов по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для аспирантов является:

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

В ходе обзорно-установочных лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций аспирантам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений или процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Самостоятельная работа – ключевой аспект освоения аспирантом дисциплины «Физическая химия», основывающийся на понимании материала, излагаемого в ходе обзорно-установочных лекций, самостоятельном поиске, подборе и обработке информации. При этом значительную часть необходимых для освоения курса данных необходимо будет найти в научной литературе.

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

### **9.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с аспирантом посредством электронно-информационной образовательной среды.

## **9.2. Программное обеспечение**

Windows XP Starter Edition. (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Microsoft Office (Microsoft Excel): Office 2007 Russian OLP NL AE (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Office Std 2013 Rus OLP NL (Контракт № 02(03)15 от 15.01.2015, срок действия -20 лет), LibreOffice (открытая лицензия), стандартные компьютерные программы, находящиеся в свободном доступе, в частности, Mathcad 14. Professional, Microsoft Excel, Image J.

## **9.3. Информационные справочные системы**

База данных химических соединений PubChem - <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

База данных химических соединений и их свойств Reaxys - <https://www.reaxys.com/>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для ведения лекций используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети Интернет и оснащенных средствами медиапрезентаций (медиакоммуникаций).

## **11. 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 г.