

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБСиБ  
\_\_\_\_\_ А.В. Васин  
«30» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Практическая биоинформатика. Вводный курс»**

Разработчик	Высшая школа биомедицинских систем и технологий
Направление (специальность) подготовки	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация (степень) выпускника	<b>биоинженер и биоинформатик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Д.И. Богомаз

«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания  
высшей школы "ВШБСиТ"

от «15» апреля 2025 г. № 6

РПД разработал:

Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

# 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

## Цели освоения дисциплины

1. Ознакомление с современными алгоритмическими подходами для решения задач биоинформатики
2. Ознакомление с современным программным обеспечением для решения задач биоинформатики
3. Получение навыков работы с экспериментальными данными: обработка, интерпретация, валидация

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-1 ОПК-2	Использует специализированные знания фундаментальных разделов высшей математики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ОПК-6	Способен создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии
ИД-1 ОПК-6	Дополняет компьютерные программы на языке Питон, используемые в биоинформатике и биоинженерии.

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знание фундаментальных разделов высшей математики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
- Знание методов дополнения компьютерные программы на языке Питон, используемые в биоинформатике и биоинженерии.

### умения:

- Умение применять фундаментальные разделы высшей математики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
- Умения доополнять компьютерные программы на языке Питон, используемые в биоинформатике и биоинженерии.

**навыки:**

- Владение фундаментальными разделами высшей математики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
- Владение навыками дополнять компьютерные программы на языке Питон, используемые в биоинформатике и биоинженерии.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Практическая биоинформатика. Вводный курс» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций (Digital)».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Введение в профессиональную деятельность
- Цифровой практикум

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа	33
Часы на контроль	5
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма	
		Лаб, ач	СР, ач
1.	Базы данных и форматы файлов.	2	2
2.	Работа с последовательностями в Ugene.	2	2
3.	Ugene для геномной инженерии.	2	2
4.	Парные выравнивания, поиск BLAST	4	6
5.	Множественные выравнивания, алгоритмы и ПО	4	6
6.	Построение филогенетических деревьев	2	2

7.	Сборка коротких фрагментов	2	2
8.	ChIP-seq и RNA-seq анализ	4	2
9.	Введение в пространственные структуры и визуализацию.	2	1
10.	Предсказание структуры белка.	4	4
11.	Моделирование взаимодействий белка.	2	4
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		30	33
Зачеты, ач			5
<b>Часы на контроль, ач</b>			5
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>		4	
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>		72 / 2	

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Базы данных и форматы файлов.</b>	Способы записи и стандартизации биологических последовательностей, популярные форматы (fasta/q, sam/bam, pdb, etc.). Основные базы данных, организация работы, пополнение и хранение данных.
<b>2. Работа с последовательностями в Ugene.</b>	Обзор основных возможностей, редактирование и аннотация последовательностей, возможности визуализации.
<b>3. Ugene для генной инженерии.</b>	Рестрикционный анализ, подбор праймеров для ПЦР (встроенный primer3), моделирование клонирования, моделирование ПЦР.
<b>4. Парные выравнивания, поиск BLAST</b>	Введение в алгоритмы выравнивания, системы scoring'a и статистическая значимость выравниваний. NCBI BLAST интерфейс, возможности.
<b>5. Множественные выравнивания, алгоритмы и ПО</b>	Обзор подходов к множественному выравниванию, вычислительная сложность, поиск мотивов, визуализация результата.
<b>6. Построение филогенетических деревьев</b>	Модели эволюции, обзор основных методов, позволяющих строить деревья, сравнение результатов различных алгоритмов.
<b>7. Сборка коротких фрагментов</b>	Сборка de-novo и сборка по шаблону, алгоритмические подходы, подготовка данных, оценка результата сборки, сборщики.
<b>8. ChIP-seq и RNA-seq анализ</b>	Введение в методику, фильтрация, картирование, определение качества, поиск мотивов, отношение сигнал/шум.
<b>9. Введение в пространственные структуры и визуализацию.</b>	Основы описания пространственных структур, поиск белков по базам данных, визуализация и редактирование в PyMol, основные инструменты.
<b>10. Предсказание структуры белка.</b>	Введение в моделирование структуры по гомологии и de novo, процесс моделирования, оценка качества, методы машинного обучения для моделирования белков.
<b>11. Моделирование взаимодействий белка.</b>	Моделирование мутаций, предсказание структуры комплексов белков, докинг, ПО для моделирования протеин-лиганд взаимодействия, Vina.

## **5. Образовательные технологии**

1. Основным видом учебных занятий по дисциплине является практическая работа, решение поставленных преподавателем задач. В рамках занятия в аудитории происходит разъяснение основных концепций и нужной стартовой информации, разбор примеров решения задач, после такого разъяснения обучающиеся пробуют самостоятельно работать над решением учебных задач под присмотром преподавателя. Немаловажной частью освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов, результаты которой контролируются преподавателем.
2. Практические занятия - студенты применяют новые принципы на практике при помощи специализированного биоинформатического ПО

## 6. Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Базы данных, поиск последовательностей.	2
2.	Редактирование и аннотация последовательностей в Ugene.	2
3.	Испльзование ПО для геной инженерии.	2
4.	Поиск в BLAST.	4
5.	Множественное выравнивание MUSCLE.	4
6.	Построение деревьев.	2
7.	Сборка генома.	2
8.	RNA-seq анализ.	4
9.	Визуализация белков в PyMol.	2
10.	Моделирование структуры белка по гомологии.	4
11.	Моделирование взаимодействия белка и лиганда.	2
Итого часов		30

## 7. Практические занятия

Не предусмотрено

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы



## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	0
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	33
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
<b>Итого текущей СР:</b>	33
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
<b>Итого творческой СР:</b>	0
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	33

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-ibmst.spbstu.ru/>

## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Baldi P., Brunak S. Bioinformatics: Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001. URL: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstracplus.jsp?bkn=6267217">https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstracplus.jsp?bkn=6267217</a>	2001	ЭБ СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. National center for biotechnology information: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

### 1. Microsoft:

WorkStation + Office Pro Plus

Office 365 ProPlus Enrollment ID: 58313261

Parent Program: 75434048

Сублицензионный договор с ООО «СОФТЛАЙН ПРОЕКТЫ» от 23.10.2017 № 180/17-Д

2. Программа «Защита образования» компании «Лаборатория Касперского» Соглашение № 1CE0151102071341

Договор на оказание услуг по продлению техподдержки бессрочных академических лицензий с ООО «ПОЛИКОМ ПРО» от 23.10.2017 № 182/17-Д

3. Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагиат» от 26.03.2018 № 170

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 1. Microsoft:

WorkStation + Office Pro Plus

Office 365 ProPlus Enrollment ID: 58313261

Parent Program: 75434048

Сублицензионный договор с ООО «СОФТЛАЙН ПРОЕКТЫ» от 23.10.2017 № 180/17-Д

2.Программа «Защита образования» компании «Лаборатория Касперского» Соглашение № 1CE0151102071341

Договор на оказание услуг по продлению техподдержки бессрочных академических лицензий с ООО «ПОЛИКОМ ПРО» от 23.10.2017 № 182/17-Д

3.Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагиат» от 26.03.2018 № 170

## **11. Критерии оценивания и оценочные средства**

### **11.1. Критерии оценивания**

Для дисциплины «Практическая биоинформатика. Вводный курс» формой аттестации является зачёт. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### **Зачёт**

Для получения зачёта необходимо набрать минимум 50 баллов из 100.

Критерием получения оценки "зачтено" является самостоятельное выполнение студентом всех лабораторных занятий, а также понимание смысла основных шагов при выполнении лабораторных работ, выводы, который были сделаны после выполнения.

### **11.2. Оценочные средства**

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является резервной частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале [etk.spbstu.ru](http://etk.spbstu.ru)

## **12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Программа курса направлена на освоение навыков работы с прикладным биоинформатическим программным обеспечением, а также ознакомление с основными направлениями и методами работы с биологической информацией. Основной фокус обучения отводится пониманию мотивации для применения тех или иных алгоритмов, практического смысла использования различных программ.

Наибольшее значение при освоении данной дисциплины имеет самостоятельная работа студентов над решением учебных проблем, основанных на задачах, которые решаются в современных биоинформатических исследованиях. Также отводится время для решения практических задач, связанных с обработкой экспериментальных данных и их визуализацией, и на ознакомление с возможностями использовать программирование для моделирования естественнонаучных процессов. Преподаватель в рамках курса даёт общие и стартовые знания для каждой темы, а затем, ставя перед студентами задачи, направляет и помогает студентам найти оптимальные пути решения. Студентам допускается использовать справочный материал, например, знакомится с документацией языка или используемой библиотеки.

### **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.