ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

 **«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02 Возможности и практическое использование баз данных NCBI**

Направление подготовки **19.04.01 Биотехнология**

Магистерская программа **Геномика, молекулярная генетика и биоинформатика**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-1 | Готов к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способен проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы | ПК-1.1 Владеет навыками применения профессиональных теоретических и практических знаний для планирования, организации и проведения исследований в области биотехнологии, способен корректно оценивать результаты экспериментов и делать научно-обоснованные выводы и заключения. |

**2. Место ДИСЦИПЛИНЫ В структуре Образовательной программы:**

Цель дисциплины: подготовить обучающихся к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, научить проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

Задачи:

* обучить навыкам применения профессиональных теоретических и практических знаний для планирования, организации и проведения исследований в области биотехнологии;
* обучить корректно оценивать результаты экспериментов
* сформировать навык делать научно-обоснованные выводы и заключения.

**3. Объем дисциплины и видов учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад. час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего**): | 64 |
| В том числе: |  |
| Лекции | 32 |
| Лабораторные занятия  | 32 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 44 |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет)** |  |
| Общая трудоемкость дисциплины (час/з.е.) | 108/3 |

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Содержание разделов и тем**

**1. Анализ геномных данных**

Геномные базы данных. BLAST. Выравнивание на референсный геном и сборка de novo. Пайплайны обработки геномных данных.

**2. Анализ транскриптомных данных**

Базы данных, содержащие последовательности EST, кДНК, мРНК. Выравнивание на референсный транскриптом и сборка de novo. Пайплайны обработки транскриптомных данных. Аннотация. Обогащение терминами Генной Онтологии

**3 Анализ протеомных данных**

Базы данных, содержащие последовательности белков. BLAST\_P. Пайплайны обработки протеомных данных. Аннотация. Анализ посттрансляционных модификаций.

**4 Анализ метаболомных данных**

Метаболомные базы данных. Дизайн метаболомного эксперимента. Визуализация данных метаболомики.

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень работ, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков контактной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование блока (раздела) дисциплины | Форма проведения работы |
| 1. | Анализ геномных данных | Дискуссия |
| 2. |  Анализ транскриптомных данных | работа в группах |
| 3 | Анализ протеомных данных | Дискуссия |
| 4 | Анализ метаболомных данных | Решение ситуационных задач |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**5.1. Темы конспектов:**

1. Секвенирование нуклеиновых кислот первого, второго и третьего поколения

2. Очистка нуклеиновых кислот для NGS

3. Приготовление библиотек для NGS

4. Оценка качества первичных данных NGS

5. Однонуклеотидные полиморфизмы

6. Общие принципы планирования омикс-экспериментов

7. Рандомизация и повторности в омикс-экспериментах

8. Секвенирование отдельных клеток

9. Метагеномика. Филогеномика. Основные задачи и подходы

10. Эпигеномика. Основные задачи и подходы

11. Транскриптомика. Основные задачи и подходы

12. Протеомика. Основные задачи и подходы

13. Метаболомика. Основные задачи и подходы

14Классификация биоинформатических баз данных и их функции

15Для чего используют геномные браузеры?

16Ключевые элементы NCBI

17Формат FASTA

18Ключевые элементы UniProt

19Характеристика Ensembl

20Аннотация генов в Ensembl

21Что такое парное выравнивание последовательностей?

22Что такое гомологи, ортологи, паралоги?

23Что такое глобальное и локальное выравнивание?

24Основные этапы локального парного выравнивания последовательностей белков

25Основные инструменты BLAST. Типы BLAST

26Множественное выравнивание последовательностей

27Анализ экспрессии генов с помощью микрочипов.

28Базы данных биологических путей

29Мотивы белков

30Сборка генома и транскриптома

31Аннотация генома, транскриптома, протеома

**5.2. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:**

1. Поиск научных публикаций в PubMed

2. Поиск нуклеотидных последовательностей в NCBI

3. Работа с форматов FASTA

4. Работа с UniProt

5. Работа с геномным браузером Ensembl – поиск информации о заданных преподавателем белках

6. Парное выравнивание последовательностей

7. Поиск гомологов с использованием BLAST при разных параметрах алгоритма

8. Поиск с использованием BLAST по участкам последовательностей

9. Поиск гомологов с использованием BLAST в разных видах

 10. Множественное выравнивание последовательностей в Clustal Omega

11. Изучение биологических путей с помощью KEGG

12. Изучение биологических путей с помощью Reactome

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №пп | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
|  | Анализ геномных данных | Составление конспектов. Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |
|  |  Анализ транскриптомных данных | Составление конспектов. Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |
|  | Анализ протеомных данных | Составление конспектов. Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |
|  | Анализ метаболомных данных | Составление конспектов. Защита отчета по результатам выполнения лабораторных занятий. |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

**6.2.1. Для текущего контроля:**

**Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Клонирование нуклеиновых кислот.
2. Гибридизация нуклеиновых кислот.
3. Геномные библиотеки.
4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
5. Секвенирование ДНК.
6. Сборка сиквенсов геномов.
7. Понятия геномики, транскриптомики и протеомики.
8. Повторяющиеся и уникальные последовательности ДНК. Композиционная гетерогенность геномов.
9. Ортология и паралогия.
10. Геномные базы данных.
11. Понятие функциональной геномики.
12. Экспрессия генов про- и эукариот.
13. Регуляторные элементы генома.
14. Профилирование экспрессии генов.
15. Использование подходов функциональной геномики в селекции сельскохозяйственных животных и медицинской генетике.
16. Технология изготовления биологических чипов.
17. Анализ экспрессии генов на биочипах.
18. Выявление SNP на биочипах.
19. Молекулярно-генетическая диагностика наследственных заболеваний человека и животных.
20. Технологии Fludigm и их практическое примение.
21. Принципы организации биологических баз данных.
22. Общие и частные базы данных.
23. Эпигеномные базы данных.
24. Сравнение сиквенсов и сравнительная геномика in silico.
25. Базы данных по SNP как источник диагностических биотехнологий. Дизайн праймеров для создания диагностических систем.

26. Дизайн праймеров для профилирования экспрессии генов.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | NGS: высокопроизводительное секвенирование | Д.В. Ребриков, Д.О. Коростин, Е.С. Шубина, В.В. Ильинский. | М.: Лаборатория знаний | 2021 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |
| 2. | Биоинформатика: учебник | Н.Ю. Часовских. | М.: ГЭОТАР-Медиа | 2020 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| Печатные издания | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Omics Technologies and Bio-engineering 1st Edition | eds. D. Barh, V. Azevedo | NY: Academic Press | 2018 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |
| 2. | Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата | В.Е. Стефанов, А.А. Тулуб, Г.Р. Мавропуло-Столяренко | М.: Издательство Юрайт | 2019 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=440752&sr=1) |

1. **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

***Информационно-справочные ресурсы сети интернет:***

Университетская ЭБС: biblioclub.ru

* 1. NCBI (National Center for Biotechnology Information, Национальный Центр Биотехнологической Информации (США), крупнейшая база данных по биотехнологической информации)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

* 1. NEB (NewEnglandBiolabs, ферменты для биотехнологических исследований)

<https://www.neb.com/>

* 1. ThermoScientificFisher (оборудование и реактивы для биоттехнологических исследований)

<http://www.thermofisher.com/ru/ru/home.html>

* 1. OligoCalc (программа, позволяющая анализировать основные свойства олигонуклеотидов)

<http://biotools.nubic.northwestern.edu/OligoCalc.html>

* 1. Primer3Plus (программа, позволяющая осуществить автоматический подбор праймеров для ПЦР)

<http://www.bioinformatics.nl/cgi-bin/primer3plus/primer3plus.cgi/>

* 1. Blackboard Learn (программное обеспечение):

<https://prof.lengu.ru>.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Важнейшим условием успешного освоения материала является планомерная работа обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины, поэтому подготовку к итоговому зачету или экзамену по дисциплине следует начинать с первого занятия. Обучающемуся следует ознакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми обучающийся должен владеть; тематическими планами лекций, практических занятий; видами текущего контроля; учебником, учебными пособиями по дисциплине; электронными ресурсами по дисциплине; перечнем экзаменационных вопросов /вопросов к зачету.

***Подготовка к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные и наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе. В ходе лекционных занятий обучающемуся следует вести конспектирование учебного материала.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

− знакомит с новым учебным материалом;

− разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

− систематизирует учебный материал;

− ориентирует в учебном процессе.

При подготовке к лекции необходимо:

− внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

− узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по рабочей программе дисциплины);

− ознакомиться с учебным материалом лекции по рекомендованному учебнику и учебным пособиям;

− уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

− записать возможные вопросы, которые обучающийся предполагает задать преподавателю.

***Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, лабораторным занятиям***

Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в конспектах лекций, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции;

3) выполнение практических заданий, упражнений, проверочных тестов, составление словаря терминов, развернутого плана сообщения и т.д.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется с целью повышения их эффективности:

* уделять внимание разбору теоретических задач, обсуждаемых на лекциях;
* уделять внимание краткому повторению теоретического материала, который используется при выполнении практических заданий;
* осуществлять регулярную сверку домашних заданий;
* ставить проблемные вопросы, по возможности использовать примеры и задачи с практическим содержанием;
* включаться в используемые при проведении практических занятий активные и интерактивные методы обучения;
* развивать предметную интуицию.

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1) определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы, ориентируясь на распределение часов, приведенное в основной части настоящей рабочей программы;

2) регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;

3) согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины;

4) по завершении отдельных тем своевременно передавать выполненные индивидуальные работы преподавателю.

***Организация самостоятельной работы***

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться индивидуально и под руководством преподавателя. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, что предполагает самостоятельное изучение отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому семинарскому и практическому занятию или лабораторным занятиям. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется непосредственно в ходе аудиторных занятий, в контактной работе с преподавателем вне рамок расписания, а также в библиотеке, при выполнении обучающимся учебных заданий.

Цель самостоятельной работы обучающихся состоит в научении осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Правильно организованная самостоятельная работа позволяет заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию, что будет способствовать формированию профессиональных компетенций на достаточно высоком уровне. При изучении дисциплины организация самостоятельной работы обучающихся представляет собой единство трех взаимосвязанных форм:

1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя при проведении практических занятий и во время чтения лекций;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа. Это вид работы предполагает самостоятельную подготовку отчетов по выполнению практических заданий, подготовку презентаций, эссе, сообщений и т.д.

На практических занятиях необходимо выполнять различные виды самостоятельной работы (в том числе в малых группах), что позволяет ускорить формирование профессиональных умений и навыков.

***Подготовка к экзамену (зачету)***

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета или экзамена в соответствии с учебным планом, при этом выясняется усвоение основных теоретических и прикладных вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. При подготовке к экзамену учебный материал рекомендуется повторять по учебнику и конспекту. Зачет или экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время контрольного мероприятия преподаватель учитывает активность работы обучающегося на аудиторных занятиях, качество самостоятельной работы, результативность контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

**10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**10.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* **Windows 10 x64**

"Подписка: Microsoft Imagine Premium

Идентификатор подписки: 61b01ca9-5847-4b61-9246-e77916134874

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016"

* **Microsoft Office 2016**

Лицензионный договор №159 на передачу не исключительных прав на программы для ЭВМ от 27 июля 2018 г.

**10.2 Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE».

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Для проведения работ лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень необходимых материально-технических средств обучения, используемых в учебном процессе преподавателем на занятиях для освоения обучающимися дисциплины:

Компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, экран, маркерная доска, столы и стулья для обучающихся, стол и стул преподавателя, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду