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.О.03.02 статистика в биологии**

Направление подготовки **19.04.01 Биотехнология**

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

(год начала подготовки – 2023)

Санкт-Петербург

2023

**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) |
| ОПК-2 | Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Владеет навыками работы с базами данных, программным обеспечением и известными программными продуктами в области биотехнологий, навыками применения элементов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач. |

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

Цель дисциплины: сформировать умение использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Задачи: ознакомить с основными понятиями математических методов;

* изложить сведения о теории оценки достоверности различий;
* ознакомить с основными методами анализа биологических данных;
* раскрыть основы теории планирования экспериментов.

Дисциплина «Статистика биологии» является одной из составляющих профессионального образования при подготовке магистров в сфере биотехнологии.

Как учебная дисциплина, она взаимосвязана с «Биометрия», «Основы биоинформатики».

После изучения дисциплины обучающиеся смогут использовать сформированные компетенции в процессе выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад. час |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего**): | 88 |
| В том числе: |  |
| Лекции | 44 |
| Лабораторные занятия | 44 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 20 |
| **Вид промежуточной аттестации (**зачёт**)** |  |
| Общая трудоемкость дисциплины (час/з.е.) | 108/3 |

**4. Содержание дисциплины**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. Содержание разделов и тем**

**Тема 1. Введение в биостатистику**

История развития биологической статистики. Место биологической статистики в системе биологических наук. Предмет и основные понятия биостатистики.

**Тема 2. Основные этапы статистического исследования**

Планирование биометрического исследования. Сбор и обработка результатов. Интерпретация результатов.

**Тема 3. Основные характеристики вариационного ряда**

Группировка первичных данных. Вариационный ряд и его характеристика. Графическое изображение вариационных рядов.

**Тема 4. Статистические характеристики изменчивости**

Понятие совокупности и выборки. Типы изменчивости. Статистические характеристики количественной изменчивости. Статистические характеристики качественной изменчивости.

**Тема 5. Теоретические распределения**

Нормальное распределение. t – распределение Стьюдента. F – распределение Фишера. χ2– распределение. Распределение Пуассона.

**Тема 6. Статистические гипотезы**

Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.

**Тема 7. Параметрические сравнения выборок**

Понятие о параметрических критерий проверки статистических гипотез. Оценка существенности разности выборочных средних и выборочных долей по критерию Стьюдента. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.

**4.2. Примерная тематика курсовых работ**

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.**

Учебным планом не предусмотрены.

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

**5.1. Темы конспектов:**

1. Место статистических методов в научной работе.
2. Переменные в статистике.
3. Описательная статистика.
4. Статистические гипотезы.
5. Доверительные интервалы.
6. Критерии значимости.
7. Анализ количественных икачественных переменных.
8. Корреляционный и регрессионный анализ.
9. Элементы теории планирования исследований

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

1. Подготовить данные эксперимента для статистического анализа с помощью программы Microsoft Excel. Для этого ввести в заданной форме две выборки значений.

2. На основе подготовленного файла оценить нормальность распределения данных каждой выборки. Представить графические и численные доказательства.

3. Провести дисперсионный анализ данных каждой выборки. Как с помощью встроенного модуля программы, так и с помощью введения соответствующих формул. Объяснить, что показывает каждое полученное значение.

4. Найти средние величины, стандартные ошибки и доверительные интервалы выборок. Оценить репрезентативность выборок.

5. Оценить существует ли связь между переменными путем расчёта коэффициента корреляции.

6. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Графики этих функций на примере.

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

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №пп | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Тема 1. Введение в биостатистику | Проработка конспекта.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 2 | Тема 2. Основные этапы статистического исследования | Проработка конспекта.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 3 | Тема 3. Основные характеристики вариационного ряда | Проработка конспекта.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 4 | Тема 4. Статистические характеристики изменчивости | Решение типовых задач.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 5 | Тема 5. Теоретические распределения | Проработка конспекта.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 6 | Тема 6. Статистические гипотезы | Решение типовых задач.Устный опрос в виде коллоквиума |
| 7 | Тема 7. Параметрические сравнения выборок | Решение типовых задач. Устный опрос в виде коллоквиума |

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

***Темы конспектов.***

Представлены в разделе 5.1.

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

**7.1. Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Системная компьютерная биология: монография | Колчанов Н.А., Лихошвай В.А., Гончаров С.С., Иванисенко В.А. | Издатель: Сибирское отделение Российской академии наук | 2008 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=97735&sr=1) |
|  2. | Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики | Кельберт М. Я. , Сухов Ю. М. | М.: МЦНМО | 2010 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69109&sr=1) |
|  3. | Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения: монография | Редактор: Колчанов Н.А., Власов В.В., Дегерменджи А.Г. | Новосибирск: Сибирское отделение Российской академии наук | 2010 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=98017&sr=1) |

**7.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| в научно-техническойбиблиотеке, экз | в ЭБС, адрес в сети Интернет |
| 1. | Методы и средства исследований: учебное пособие | Миронов М. М. , Джанбекова Л. Р. | Казань: КГТУ | 2009 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258984&sr=1) |
| 2. | Системная компьютерная биология: монография | Редактор: Колчанов Н.А., Лихошвай В.А., Гончаров С.С., Иванисенко В.А.  | Новосибирск: Сибирское отделение Российской академии наук | 2008. |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=97735&sr=1) |
| 3. | Математические методы в биологии | Иванов В.И. | Кемерово: Кемеровский государственный университет | 2012 |  | [http://biblioclub.ru](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232506&sr=1) |

**8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

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

Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». – Режим доступа: <http://cbio.ru/>

Общество биотехнологов России. – Режим доступа: <http://biorosinfo.ru/>

Интернет-портал по биотехнологии. – Режим доступа: <http://bio-x.ru/>

Журнал по биотехнологии. – Режим доступа: http://genetika.ru/

Проект «Вся биология». – Режим доступа: http://sbio.info/

Выставка биотехнология – Режим доступа: http://[www.](http://www.russia-open.com)biomos.ru/

***Электронные библиотеки:***

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека». – Режим доступа: http://biblioclub.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, занятий семинарского типа; 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 занятиям семинарского типа 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 занятиям семинарского типа***

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 занятия семинарского типа. 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 занятию семинарского типа 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 занятий семинарского типа 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 занятию семинарского типа. 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 занятий семинарского типа 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 занятиях семинарского типа 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:

* **Microsoft Office 2016**

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

* **Windows 7 x64**

Подписка: Microsoft Imagine Premium

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

Акт предоставления прав №Tr043209 от 06.09.2016

**10.2. Информационно-справочные системы**

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

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

Для проведения занятий 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;
* компьютеры для обучающихся с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;
* экран,;
* маркерная доска;
* меловая доска;
* столы и стулья обучающихся;
* стол и стул преподавателя;
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.