

Методические рекомендации
Статистические методы обработки данных

- 1. Направление подготовки:** Биотехнология
- 2. Профиль подготовки:** Фармацевтическая и пищевая биотехнология
- 3. Форма обучения:** очная

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики, необходимой для решения профессиональных задач

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Способен осуществлять критический анализ получаемой информации

УК-1.1/Ум2 Формулирует цели и задачи исследования

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Способен обобщать, анализировать, воспринимать информацию.

УК-1.1/Нв2 Применяет системный подход при анализе проблемных ситуаций

УК-1.3 Определяет, анализирует и синтезирует информацию, необходимую для решения задачи.

Знать:

УК-1.3/Зн1 Критерии научности знания. Общее и различия научного и философского знания

УК-1.3/Зн2 Методы сбора, обработки и анализа статистических данных, необходимых для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Структурировать и интегрировать информацию из различных областей знания. Отличать научную информацию от псевдонаучной

УК-1.3/Ум2 Оформлять список литературы в соответствии с ГОСТом

УК-1.3/Ум3 Анализировать информацию, обобщать наблюдения, делать достоверные выводы на основе полученных результатов

УК-1.3/Ум4 Представлять результаты исследования

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Использование программного обеспечения (текстовые, графические, табличные и аналитические приложения, приложения для визуального представления данных) для работы с информацией

УК-1.3/Нв2 Критический анализ полученной информации на основе критериев научности знания

УК-1.3/Нв3 Владение навыками обработки, систематизации и анализа статистических данных

УК-1.4 Применяет системный подход для решения поставленной задачи, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию.

Знать:

УК-1.4/Зн1 Системный подход, его роль в научном мышлении. Философские принципы обоснования знания

УК-1.4/Зн2 Альтернативы исторического развития России в контексте всемирной истории

УК-1.4/Зн3 Основные способы обоснования знания

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Применять статистические методы для анализа и интерпретации статистических данных, определения взаимосвязей, выявления тенденции изменения

УК-1.4/Ум2 Формировать собственные аргументированные мнения и суждения

УК-1.4/Ум3 Обращаться к историческому опыту при решении поставленной задачи

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Содержательно аргументировать выбор математического метода решения задачи

УК-1.4/Нв2 Владение навыками интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных

УК-1.4/Нв3 Критическое осмысление полученных результатов с позиции вероятностного и статистического подходов

ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2.1 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Подходы к поиску, хранению, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Получения, сохранения и анализа информации, полученной из различных источников и баз данных

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Статистические методы обработки данных, в том числе с использованием информационных систем и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения для проведения статистических расчетов

ОПК-1.4/Зн2 Основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения

ОПК-1.4/Зн3 Биофизические и физико-химические процессы и явления, происходящие в клетках

ОПК-1.4/Зн4 Основные теории и законы химии, виды и способы образования химической связи, факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции

ОПК-1.4/Зн5 Состояние химического равновесия основные положения теории ионных равновесий применительно к кислотно-основным, окислительно-восстановительным реакциям, реакциям комплексообразования и образования малорастворимых соединений, химические свойства s, p, d –элементов и их соединений

ОПК-1.4/Зн6 Химические свойства элементов и соединений, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений

ОПК-1.4/Зн7 Основные законы, уравнения и методы описаний физических, химических и электрохимических процессов в биологических системах в равновесных и неравновесных условиях протекания

ОПК-1.4/Зн8 Взаимное влияние атомов в органических молекулах и способы его передачи, сопряженные системы и ароматичность

ОПК-1.4/Зн9 Кислотность и основность органических соединений

ОПК-1.4/Зн10 Структуру и реакционную способность важнейших классов гомо- и гетерофункциональных органических соединений, биополимеров и органических веществ – участников биохимических процессов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Выбрать, обосновать и применить различные методы теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум2 Строить физические модели изучаемых явлений

ОПК-1.4/Ум3 Интерпретировать наблюдаемые в биологических объектах процессы с использованием законов физики

ОПК-1.4/Ум4 Характеризовать общие свойства химических элементов и их соединений на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева

ОПК-1.4/Ум5 Оценивать способы получения органических соединений и выбирать методы их идентификации, выполнять расчеты, составлять отчеты по работе, пользоваться справочным материалом

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Владеть навыками анализа литературы в области физики, уметь оценивать и интерпретировать научные статьи и отчеты

ОПК-1.4/Нв2 Способами и методами решения поставленных профессиональных задач с применением теоретико-вероятностного и статистического подходов

ОПК-1.4/Нв3 Навыками работы с измерительными приборами для выполнения физических измерений, их обработки и интерпретации

ОПК-1.4/Нв4 Техника проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа веществ

ОПК-1.4/Нв5 Навыки определения наличия и типов кислотных и основных центров, сравнительная оценка силы кислотности и основности органических соединений

ОПК-1.4/Нв6 Навыки экспериментального определения наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы доказательной медицины

Тема 1.1. Основы доказательной медицины

Принципы доказательной медицины. Уровни доказательности. Методология клинических исследований. Источники научно-обоснованной информации.

Раздел 2. Планирование исследований

Тема 2.1. Планирование исследований и биомедицинская статистика

Основные этапы медико-биологического исследования. Дизайн исследования. Сбор исследовательских данных. План статистического анализа данных исследования. Контроль ошибок на этапах сбора и статистического анализа данных.

Тема 2.2. Технологии сбора, хранения и обмена данными в биомедицинских исследованиях

Жизненный цикл данных в исследовании. Современные технологии сбора и хранения исследовательских данных. Информационная безопасность при работе с данными. Виды ошибок в данных биомедицинских исследований, способы предотвращения и коррекции.

Раздел 3. Программные средства для статистической обработки данных

Тема 3.1. Обзор программных средств для статистической обработки данных

Современное статистическое программное обеспечение. Основные возможности и ограничения программных средств для статистической обработки данных. Принципы работы с данными: хранение, объединение данных из нескольких источников, разбиение выборок. Графическое представление данных.

Тема 3.2. Знакомство с пакетом прикладных программ для статистической обработки данных

Интерфейс программного приложения. Настройка параметров. Создание файла данных, импорт и экспорт. Приемы работы с данными. Графическое представление данных.

Раздел 4. Статистический анализ данных с использованием прикладного программного обеспечения.

Тема 4.1. Проверка статистических гипотез

Логика статистического вывода. Логика проверки статистических гипотез. Ошибки статистического анализа.

Тема 4.2. Описательная статистика

Способы обобщения и представления результатов биомедицинского исследования. Точечные и интервальные оценки. Визуализация данных. Выбор способа представления данных в зависимости от типа данных, закона распределения, типа выборок, целей презентации результатов.

Тема 4.3. Представление результатов статистического анализа

Представление результатов статистического анализа в научных публикациях. Требования редакций биомедицинских журналов. Особенности представления статистического материала при подготовке научных докладов, аналитических отчетов.

Тема 4.4. Параметрические критерии

Критерии, основанные на нормальном распределении (t-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ).

Тема 4.5. Непараметрические ранговые критерии

Критерии, основанные на расчетах рангов. Сравнение двух независимых выборок, двух зависимых выборок. Непараметрический дисперсионный анализ.

Тема 4.6. Непараметрические критерии для сравнения категориальных данных

Непараметрические критерии для сравнения категориальных данных. Сравнение независимых выборок. Анализ повторных измерений.

Тема 4.7. Множественные сравнения

Проблема множественных сравнений. Подходы к решению данной проблемы. Технологии проведения множественных сравнений.

Тема 4.8. Оценка взаимосвязи признаков

Оценка взаимосвязи количественных признаков (корреляционный анализ). Оценка взаимосвязи категориальных признаков (коэффициент взаимной сопряженности, риски, шансы, отношение шансов и относительный риск).

Тема 4.9. Анализ мощности. Расчет размера выборки

Анализ мощности и расчет размера выборки в планировании исследований. Взаимосвязь величины эффекта, уровня значимости, размера выборки и статистической мощности. Визуальный подход к анализу мощности. Номограмма Альтмана. Расчет размера выборки в зависимости от числа и типа выборок и используемого статистического критерия.

Тема 4.10. Обзор методов многомерного статистического анализа биомедицинских данных

Обзор методов многомерного статистического анализа биомедицинских данных. Статистическое моделирование. Методы классификации (обучение "с учителем" и "без учителя"). Методы снижения размерности.

Тема 4.11. Выполнение индивидуальной проектной работы

Составление плана статистического исследования в соответствии с поставленной целью на основе учебной базы данных. Обоснование выбора методов описательной и доказательной статистики. Выполнение статистических расчетов, оформление результатов проведенного исследования.

Тема 4.12. Защита индивидуальной проектной работы

Представление результатов проведенного статистического исследования в форме научного доклада с презентацией.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Информатика и медицинская статистика: учебное пособие / под ред. Г. Н. Царик. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - 978-5-9704-4243-2. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 195 с. - 978-5-534-01429-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/statistika-avtomatizaciya-obrabotki-informacii-491334> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 353 с. - 978-5-534-01672-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/statistika-raschety-v-microsoft-excel-491936> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев, Н. Е. Рубцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 495 с. - 978-5-534-05070-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/teoriya-planirovaniya-eksperimenta-i-analiz-statisticheskikh-dannyh-508082> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Трухачева, Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica: научное издание / Н. В. Трухачева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 1 on-line - 978-5-9704-2567-1. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины: учебное пособие для студентов учреждений профессионального обучения, обучающихся по специальности 31.05.01 (060105.65) "Медико-профилактическое дело" по дисциплине "Общая эпидемиология" и по специальности 31.05.01 (060101.65) "Лечебное дело" по дисциплине "Эпидемиология" / А. Ю. Бражников, Н. И. Брико, Е. В. Кирьянова и др.; ред.: В. И. Покровский, Н. И. Брико.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова, кафедра эпидемиологии и доказательной медицины. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - 978-5-9704-4256-2. - Текст: непосредственный.

3. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины: руководство к практическим занятиям / под ред.: В. И. Покровского, Н. И. Брико. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - 978-5-9704-4256-2. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442562.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://books-up.ru> - Электронно-библиотечная система «BookUp»
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
4. <https://urait.ru/> - Электронно-библиотечная система «Юрайт»
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС Консультант студента