

Министерство просвещения Российской Федерации Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Дагестанский государственный педагогический
университет им. Р. Гамзатова»

Кафедра интеллектуальных систем и цифровой экономики



УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМУ

Гаджиев Р.Д.

« 20 » г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01 Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)
Б1.В.ДВ.01.01 Анализ и статистическая обработка
медико-биологических данных

Направление подготовки 09.03.03. Прикладная информатика

Профиль подготовки - «Прикладная информатика в здравоохранении»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Формы обучения - очная; заочная

Год приема - 2026

Махачкала 2025

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Анализ и статистическая обработка медико-биологических данных» является приобретение студентами необходимых компетенций для эффективного сбора, обработки, анализа и интерпретации медицинских и биомедицинских данных с применением современных статистических методов и подходов.

Задачи дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в области:

- построения линейной регрессии, предпосылки для получения достоверных оценок линейной регрессии методом наименьших квадратов;
- методов сбора и предварительной обработки медицинских и биологических данных.
- основ теории вероятностей и математической статистики применительно к медико-биологическим наукам.
- случайной выборки, доверительных интервалов, значимости различий и проверки статистических гипотез.
- статистических критерии для оценки связей и различия признаков в медико-биологических исследованиях
- регрессий с бинарными и упорядоченными зависимыми переменными

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|-----------------|--|---|
| ПК-2 | ПК-2. Способность обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию, используя соответствующий математический аппарат и инструментальные средства | ПК-2.1. Использует математический аппарат для обработки, анализа и систематизации информации в прикладных задачах ПК-2.2. Использует различные инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации ПК-2.3. Использует существующие методы машинного обучения для обработки и анализа больших данных ПК-2.4. Осуществляет интерпретацию и презентацию результатов научных исследований |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Анализ и статистическая обработка медико-биологических данных является дисциплиной по выбору студента в соответствии с учебным планом (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 09.03.03. Прикладная информатика профиль подготовки - «Прикладная информатика в здравоохранении».

Дисциплина Б1.О.06.13 «Вводный курс информатики» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения школьного курса информатики. Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин: Компьютерное моделирование, Информационно-цифровая среда, Искусственный интеллект, экспертные системы и базы знаний, Тестирование программного обеспечения, Мультимедиа-технологии, Основы электронного документа оборота в здравоохранении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:
ПК-2,
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

| Код компетенции | Знает | Умеет | Владеет |
|-----------------|---|---|--|
| ПК-2 | Знает понятие информационного процесса и информационной технологии; структуру и свойства информационных процессов, систем и технологий и принципы их реализации; состав и структуру инструментальных средств; состав и назначение аппаратного и программного обеспечения компьютерных коммуникаций, локальных и глобальных сетей; принципы работы цифровых технологий; механизмы и функциональные возможности современных сервисов поиска; критерии отбора и методы структурирования информации | Умеет производить элементарные операции по обслуживанию основных устройств компьютера; осуществлять процедуры регистрации и раз регистрации рабочей станции в локальной сети, использовать локально-сетевые аппаратные и информационные ресурсы, проводить простейшие мероприятия по защите данных Умеет описывать прикладные проблемы и процессы с помощью формализации и постановки задачи разработки систем искусственного интеллекта в трудно формализуемой предметной области | Владеет навыками обслуживания основных устройств компьютера, навыками использования прикладных программных продуктов Владеет основными навыками извлечения, обработки и создания информации; цифровыми технологиями в профессиональной деятельности |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа). Дисциплина изучается в 7 семестре.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|--|--------------|---------------------------|
| | час. | В т.ч. по семестрам №1 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72 | 72 |
| 1. Контактная работа: | | |
| лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку) | 12 | 12 |
| практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку) | | |
| практические занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку) | 20 | 20 |
| курсовое проектирование | | |

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|--------------|---------------------|
| | час. | В т.ч. по семестрам |
| | | №1 |
| групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем | | |
| 2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС) | 40 | 40 |
| в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету) | | |
| Вид промежуточного контроля: | | зачет |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|--------------|---------------------|
| | час. | В т.ч. по семестрам |
| | | №1 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72 | |
| 1. Контактная работа: | | |
| лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку) | 6 | 6 |
| практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку) | 8 | 8 |
| лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку) | | |
| курсовое проектирование | | |
| групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем | | |
| 2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС) | 55 | 55 |
| в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету) | 3 | 3 |
| Вид промежуточного контроля: | | зачет |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля) | Общая трудоёмкость в акад. часах | Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах) | | | |
|-------|---|----------------------------------|---|----------------|--------------|----|
| | | | Лек/ пр.подг. | Лаб / пр.подг. | Пр/ пр.подг. | СР |
| 1 | Линейная множественная и однофакторная регрессия. Линейная множественная и однофакторная регрессия, проверка качества регрессионных уравнений, проверка достоверности оцененных параметров регрессии (несмещенность, состоятельность; эффективность). Устранение эффекта гетероскедастичности и автокорреляции в остатках регрессионных моделей. Интерпретация полученных результатов моделирования: приростной и маржинальный анализ. | 18 | 4 | | 4 | 10 |
| 2 | Модели множественного выбора в | 18 | 2 | | 6 | 10 |

| | | | | | | |
|---|---|----|---|--|---|----|
| | <p>медицинских исследованиях, ROC-анализ. Представление о моделях с дискретной зависимой переменной: бинарные модели, модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами, модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами. Спецификация логит, пробит и гомпит моделей на основе информационных критериев Акайке, Шварца и Ханена-Квина. Применение метода максимального правдоподобия для оценки моделей множественного выбора. Процедура Макфаддена проверки адекватности моделей множественного выбора. Критерий Хосмера-Лемешоу для бинарных моделей. Применение маржинальных эффектов для оценки результатов моделирования. Особенности расчета маржинальных эффектов для моделей с упорядоченными альтернативами. Проведение Roc-анализа для бинарных моделей. Расчет критериев специфичности и чувствительности модели, определение показателя AUC и коэффициента Джини.</p> | | | | | |
| 3 | <p>Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни. Таблицы времен жизни: частотные таблицы. Оценки Каплана-Майера. Кривые выживаемости. Критерий Вилкоксона-Гехана. Сравнение выживаемости в подгруппах. Регрессионные модели выживаемости: Логнормальная регрессия – модели ускоренной жизни; модель Кокса – модель пропорциональных рисков, экспоненциальная модель выживаемости. Проверка адекватности моделей выживаемости. Проверка распределения остатков на соответствие распределению Вейбула.</p> | 20 | 4 | | 6 | 10 |
| 4 | <p>Модели оценки эффектов воздействия в медицине Метод Разностей разности DiD, предпосылки для проведения методов: формирование контрольной и опытной (воздействия) групп. Оценка методом DiD через линейную регрессию, путем введения фиктивных переменных.</p> | 16 | 2 | | 4 | 10 |

| | | | | | | |
|--|---|----|----|--|----|----|
| | Ограничения и сложности применения метода DiD,. Оценка эффекта воздействия. | | | | | |
| | Подготовка к экзамену (зачету) | | | | | |
| | Итого: | 72 | 12 | | 20 | 40 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля) | Общая трудоёмкость в акад.часах | Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад.часах) | | | |
|-------|---|---------------------------------|--|-------------------|-----------------|----|
| | | | Лек/ пр.подг. | Лаб / пр.подг. | Пр/ пр.подг. | СР |
| 1 | Линейная множественная и однофакторная регрессия. Линейная множественная и однофакторная регрессия, проверка качества регрессионных уравнений, проверка достоверности оцененных параметров регрессии (несмещенность, состоятельность; эффективность). Устранение эффекта гетероскедастичности и автокорреляции в остатках регрессионных моделей. Интерпретация полученных результатов моделирования: приростной и маржинальный анализ. | 16 | 2 | | 2 | 12 |
| 2 | Модели множественного выбора в медицинских исследованиях, ROC-анализ. Представление о моделях с дискретной зависимой переменной: бинарные модели, модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами, модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами. Спецификация логит, пробит и гомпит моделей на основе информационных критериев Акайке, Шварца и Ханена-Квина. Применение метода максимального правдоподобия для оценки моделей множественного выбора. Процедура Макфаддена проверки адекватности моделей множественного выбора. Критерий Хосмера-Лемешоу для бинарных моделей. Применение маржинальных эффектов для оценки результатов моделирования. Особенности расчета маржинальных эффектов для моделей с упорядоченными альтернативами. Проведение Рос-анализа для бинарных моделей. Расчет критериев специфичности и чувствительности модели, определение показателя | 16 | 2 | | 2 | 12 |

| | | | | | | |
|---|--|----|---|--|---|----|
| | AUC и коэффициента Джини | | | | | |
| 3 | Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни. Таблицы времен жизни: частотные таблицы. Оценки Каплана-Майера. Кривые выживаемости. Критерий Вилкоксона-Гехана. Сравнение выживаемости в подгруппах. Регрессионные модели выживаемости: Логнормальная регрессия – модели ускоренной жизни; модель Кокса – модель пропорциональных рисков, экспоненциальная модель выживаемости. Проверка адекватности моделей выживаемости. Проверка распределения остатков на соответствие распределению Вейбула. | 15 | 1 | | 2 | 12 |
| 4 | Модели оценки эффектов воздействия в медицине Метод Разностей разности DiD, предпосылки для проведения методов: формирование контрольной и опытной (воздействия) групп. Оценка методом DiD через линейную регрессию, путем введения фиктивных переменных. Ограничения и сложности применения метода DiD,. Оценка эффекта воздействия. | 22 | 1 | | 2 | 19 |
| | Подготовка к экзамену (зачету) | 3 | | | | |
| | Итого: | 72 | 6 | | 8 | 55 |

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1. Линейная множественная и однофакторная регрессия.

Линейная множественная и однофакторная регрессия, проверка качества регрессионных уравнений, проверка достоверности оцененных параметров регрессии (несмещенность, состоятельность; эффективность). Устранение эффекта гетероскедастичности и автокорреляции в остатках регрессионных моделей. Интерпретация полученных результатов моделирования: приростной и маржинальный анализ.

Тема 2. Модели множественного выбора в медицинских исследованиях, ROC-анализ. Представление о моделях с дискретной зависимой переменной: бинарные модели, модели множественного выбора с упорядоченными альтернативами, модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами. Спецификация логит, пробит и гомпит моделей на основе информационных критериев Акайке, Шварца и Ханена-Квина. Применение метода максимального правдоподобия для оценки моделей множественного выбора. Процедура Макфаддена проверки адекватности моделей множественного выбора. Критерий Хосмера-Лемешоу для бинарных моделей. Применение маржинальных эффектов для оценки результатов моделирования. Особенности расчета маржинальных эффектов для моделей с упорядоченными альтернативами.

Проведение Рос-анализа для бинарных моделей. Расчет критериев специфичности и чувствительности модели, определение показателя AUC и коэффициента Джини

Тема 3. Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни.

Таблицы времен жизни: частотные таблицы. Оценки Каплана-Майера. Кривые выживаемости. Критерий Вилкокона-Гехана. Сравнение выживаемости в подгруппах. Регрессионные модели выживаемости: Логнормальная регрессия – модели ускоренной жизни; модель Кокса – модель пропорциональных рисков, экспоненциальная модель выживаемости. Проверка адекватности моделей выживаемости. Проверка распределения остатков на соответствие распределению Вейбула.

4. Модели оценки эффектов воздействия в медицине

Метод Разностей разности DiD, предпосылки для проведения методов: формирование контрольной и опытной (воздействия) групп. Оценка методом Did через линейную регрессию, путем введения фиктивных переменных. Ограничения и сложности применения метода DiD,. Оценка эффекта воздействия.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид самостоятельной работы обучающихся |
|--------------|--|---|
| 1 | Линейная множественная и однофакторная регрессия. | подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лекциям; выполнение аудиторной контрольной работы. |
| 2 | Модели множественного выбора в медицинских исследованиях, ROC-анализ. | подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лекциям; выполнение аудиторной контрольной работы. |
| 3 | Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни. | подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лекциям; выполнение аудиторной контрольной работы. |
| 4 | Модели оценки эффектов воздействия в медицине | подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к лекциям; выполнение аудиторной контрольной работы. |

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля) | Средства текущего контроля успеваемости | Перечень компетенций |
|--------------|--|--|-----------------------------|
| 1 | Линейная множественная и однофакторная регрессия. | Контрольная работа, тест. | ПК-2 |
| 2 | Модели множественного выбора в медицинских исследованиях, ROC-анализ. | Контрольная работа, тест. | ПК-2 |
| 3 | Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни. | Контрольная работа, тест. | ПК-2 |
| 4 | Модели оценки эффектов | Контрольная работа, тест. | ПК-2 |

| | | | |
|--|-------------------------------|--|--|
| | воздействия в медицине | | |
|--|-------------------------------|--|--|

В университете применяется при реализации всех дисциплин (в том числе при оценивании курсовых работ (проектов)) и практик, установленных учебными планами ОП ВО.

Оценка обучающегося по дисциплине в БРС формируется из:

- баллов, полученных при проведении текущего контроля успеваемости;
- баллов, полученных на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся при проведении текущего контроля успеваемости, представляют собой сумму баллов, полученных по контрольным точкам, а также дополнительных и премиальных баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в единых для всего университета контрольных срезах, устанавливаемые после определенного периода обучения. Для очной формы обучения устанавливаются 2 контрольных среза в каждом семестре. Для заочной – по результатам итогового контроля освоения дисциплины.

По каждому контрольному срезу обучающемуся начисляются баллы за:

- посещаемость в оцениваемый период (20%);
- результаты обучения по (80%):

а) освоенным за оцениваемый период разделам и (или) темам (очная форма обучения);

б) дисциплине (очно-заочная и заочная форма обучения).

По дисциплине обучающемуся могут быть начислены:

- дополнительные баллы;
- премиальные баллы.

Перевод оценок из пятибалльной системы оценивания в 100-балльную по дисциплинам и практикам, а также оценок обучающихся, переведенных в университет из других организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых БРС не применялась, и в других подобных случаях осуществляется следующим образом:

- **«отлично» - 85-100 баллов;**
- **«хорошо» - 70-84 баллов;**
- **«удовлетворительно» - 51-69 баллов;**
- **«зачтено» - 51 балл.**

Максимальное количество баллов обучающегося по одной дисциплине (включая баллы, полученные при проведении текущего контроля успеваемости, и баллы, полученные на промежуточной аттестации) составляет 100 баллов.

Если средний рейтинговый балл студента по дисциплине гарантирует ему положительную оценку, в соответствии со шкалой оценок, то преподаватель обязан при желании студента выставить соответствующую оценку без итогового контроля, проставив полученный им средний рейтинговый балл.

Студент может повысить свой рейтинговый балл, проходя итоговый контроль, но при этом весомость набранного в ходе текущего контроля среднего рейтингового балла составляет: 0,5 (50%).

По дисциплине с итоговым контролем – «зачет» студент допускается к сдаче зачета только в том случае, если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 30 и выше. В противном случае он автоматически получает – «незачтено». Если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 51 и выше, он автоматически получает – «зачтено».

В случаях, когда студент желает повысить свой рейтинговый балл и принимает решение участвовать в промежуточной аттестации, то весомость средних рейтинговых баллов, полученных при проведении **текущего контроля** успеваемости и полученных на промежуточной аттестации составляет: 0,5 (50%) и 0,5 (50%).

При проведении текущего контроля успеваемости преподаватель может учесть дополнительные баллы в качестве премиальных баллов, начисляемых обучающемуся:

- определения дополнительных баллов по научно-исследовательской деятельности

| Показатель | Баллы |
|---|--------------|
| Показатель дополнительных баллов по общественной деятельности | Баллы |
| Участие в организационной структуре факультета: староста группы, курса, профорг студентов факультета и т.д. | От 10 до 15 |
| Организация разовых общественных акций на факультете, в университете и т.д. | От 10 до 15 |
| Участие в культурно-массовых мероприятиях на факультете, в университете и т.д. | От 10 до 15 |
| Участие в вузовских спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях | От 10 до 15 |
| Участие в городских, областных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях | От 10 до 15 |
| Участие в российских, международных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях | От 10 до 20 |
| Получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности | От 10 до 15 |
| Участие в вузовской, межвузовской, всероссийской олимпиадах | От 5 до 10 |
| Внедрение результатов исследований в учебный, производственный процесс | От 5 до 10 |

Весомость среднего рейтингового балла и баллов, полученных на пересдаче, составляет соответственно: 0,3 (30%) и 0,7 (70%).

Если студент после пересдачи не получил положительной оценки, то он в установленные вузом сроки идет на комиссионную пересдачу дисциплины.

Весомость среднего балла, полученного при комиссионной сдаче, составляет, соответственно 0 (0%) и 1 (100%), а баллы, полученные при повторной сдаче – аннулируются.

Студент, пропустивший текущий контроль по уважительной причине (болезнь или иные причины, подтвержденные документально), должен его пройти до сдачи следующего промежуточного контроля по дисциплине. Для этого с разрешения декана факультета, директора института формируется индивидуальная балльно-рейтинговая ведомость.

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины выставляется по 5-балльной шкале или в зачетном формате (в соответствии с формой промежуточной аттестации по дисциплине, установленной учебным планом).

Итоговая оценка заносится в экзаменационную (зачетную) ведомость и зачетную книжку студента.

Итоговый государственный экзамен по специальности оценивается по 100 – балльной шкале.

Правила перевода оценок из 100-балльной системы в пятибалльную систему приведены в таблице 1.

| Форма промежуточной аттестации по дисциплине, практике | Отрицательная оценка | Положительные оценки | | |
|---|---|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | Зачтено (более 50 баллов) | | |
| Зачет | Не зачтено (менее 50 баллов) | Зачтено (более 50 баллов) | | |
| Курсовая работа Зачет с оценкой Экзамен | Неудовлетворительно (менее 50 баллов) | Удовлетворительно (51-69 баллов) | Хорошо (70-84 баллов) | Отлично (85-100 баллов) |

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 7; форма аттестации – зачет

2. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия и терминология теории вероятностей.
2. Вероятностные пространства и события.
3. Случайные величины и их распределение.
4. Законы распределения случайных величин (нормальное, биномиальное, Пуассона и др.)
5. Центральная предельная теорема и ее значение в статистике.
6. Параметрические и непараметрические статистические методы.
7. Выборочные и генеральные совокупности, оценка среднего значения и дисперсии.
8. Точечное и интервальное оценивание параметров.
9. Концепция доверительных интервалов и уровень доверия.
10. Основные методы проверки статистических гипотез.
11. Простые и парные корреляции: Коэффициент Пирсона и Спирмена.
12. Линейная регрессия: построение уравнений регрессии и проверка гипотез.
13. Непараметрические методы анализа (Критерий Манна-Уитни, Вилкоксона, Краскела-Уоллиса).
14. Анализ временных рядов и трендового анализа.
15. Основы логистической регрессии и ее применение в медико-биологии.
16. Статистика выживаемости и методы Каплана-Мейера.
17. Кластерный анализ и дискриминантный анализ в медико-биологических исследованиях.
18. Канонический корреляционный анализ и факторный анализ.
19. Множественный линейный регрессионный анализ и методы отбора переменных.
20. Основы байесовского анализа и Байесовская статистика.
21. Работа с программой SPSS для анализа медико-биологических данных.
22. Основные процедуры и модули пакета STATISTICA для статистического анализа.
23. Пакет R: основы синтаксиса и выполнение элементарных операций.
24. Методы обработки данных в Excel и специальных расширениях.
25. Статистический анализ больших объемов данных с использованием специализированных пакетов.
26. Создание графиков и диаграмм для представления данных.
27. Табличные методы анализа и их значимость в биостатистике.
28. Построение гистограмм, столбчатых диаграмм и круговых диаграмм.
29. Распределение частот и сравнение распределений.
30. Постановка и тестирование нулевых гипотез в практике медико-биологического анализа.
31. Пример расчета коэффициента корреляции Пирсона и его интерпретация.
32. Процедура и интерпретация однофакторного ANOVA.
33. Интерпретация результатов теста Манна-Уитни.
34. Задача оценки точности медицинского теста (чувствительность, специфичность, предсказательная ценность).
35. Анализ риска заболевания и относительный риск.
36. Биометрические показатели и методика их анализа.
37. Прогнозирование показателей здоровья с помощью статистических моделей.
38. Исследование ассоциации генетических маркеров и болезней.
39. Медицинская демография и ее статистические методы.
40. Этические аспекты статистического анализа в биомедицине.

3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

| Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК) | Уровни освоения компетенций | | | |
|--|---|--|--|---|
| | Продвинутый | Базовый | Пороговый | Не освоены компетенции |
| | «отлично» | «хорошо» | «удовлетворительно» | «неудовлетворительно» |
| | «зачтено» | | | «не зачтено» |
| ПК-2. Способность обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию, используя соответствующий математический аппарат и инструментальные средства | | | | |
| ПК-2.1. Использует математический аппарат для обработки, анализа и систематизации информации в прикладных задачах | <i>Критерий 1</i> Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагает собственный метод решения. | <i>Критерий 1</i> Правильно применяет теоретическую базу при выполнении практических заданий. | <i>Критерий 1</i> Способен решать задачи по заданному алгоритму. Испытывает затруднения при анализе теоретического материала и его применении на практике. | <i>Критерий 1</i> Не может установить связь теории с практикой. Не может проанализировать теоретический материал и обосновать его использование на практике. |
| | <i>Критерий 2</i> Умеет отбирать материал в зависимости от уровня сложности и логики изложения; умеет применять учебный материал в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Способен отбирать материал в зависимости от уровня сложности, но допускает неточности в применении учебного материала в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Испытывает затруднения в отборе материала, связанные с логикой изложения и с применением учебного материала в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Не умеет соотносить содержание изучаемых дисциплин с содержанием школьного курса информатики |
| ПК-2.2. Использует различные инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации | <i>Критерий 1</i> Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагает собственный метод решения. | <i>Критерий 1</i> Правильно применяет теоретическую базу при выполнении практических заданий. | <i>Критерий 1</i> Способен решать задачи по заданному алгоритму. Испытывает затруднения при анализе теоретического материала и его применении на практике. | <i>Критерий 1</i> Не может установить связь теории с практикой. Не может проанализировать теоретический материал и обосновать его использование на практике. |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| | <i>Критерий 2</i> Умеет отбирать материал в зависимости от уровня сложности и логики изложения; умеет применять учебный материал в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Способен отбирать материал в зависимости от уровня сложности, но допускает неточности в применении учебного материала в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Испытывает затруднения в отборе материала, связанные с логикой изложения и с применением учебного материала в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО | <i>Критерий 2</i> Не умеет соотносить содержание изучаемых дисциплин с содержанием школьного курса информатики |
|--|---|--|--|---|

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Абрамова, Е. Г. Анализ медицинских данных : учеб.-метод. пособие / Е. Г. Абрамова, Ю. И. Александров, А. Н. Герасименко ; ред. А. С. Зайцев. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с.
2. Алексеев, В. В. Биометрия и медицинская статистика : учебник / В. В. Алексеев, А. И. Щербаков, И. С. Осипова. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2023. - 400 с.
3. Аристов, А. А. Медицинская статистика : учеб.-метод. пособие / А. А. Аристов, В. А. Дмитриченко, В. Н. Морозов. - Москва : Проспект, 2024. - 368 с.
4. Баталин, Ю. С. Основы биометрии и медицинской статистики : учебник / Ю. С. Баталин, В. Г. Чижова. - Ростов н/Д : Феникс, 2023. - 280 с.
5. Верещагин, С. Ю. Биометрия и медицинская статистика : учеб.-метод. пособие / С. Ю. Верещагин, Ю. К. Малевич, В. Т. Терехов. - Минск : Беларуская навука, 2024. - 352 с.
6. Гусев, В. Г. Методы и технические средства для медико-биологических исследований : [учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 190500 - Биотехнические и медицинские аппараты и системы] / В. Г. Гусев ; УГАТУ. - Уфа : УГАТУ, 2001. Киричук, В. Ф. Основы медицинской статистики и эпидемиологии : учебник / В. Ф. Киричук, И. А. Петрова, В. Н. Рыбалко. - Красноярск : КГУ, 2024. - 360 с.
7. Корнева, В. Я. Биомедицинская статистика : учебник / В. Я. Корнева, В. В. Моисеев, Н. Б. Рубцова. - Москва : Академия, 2023. - 416 с.
8. Трухачева, Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Н. В. Трухачева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 379 с.
9. Уразбахтина Ю. О. Лабораторный практикум по дисциплине "Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях" / Ю. О. Уразбахтина, Р. Н. Уразбахтин, Ю. А. Пугина ; УГАТУ. - Уфа : УГАТУ, 2005. - 71 с.
10. Уразбахтина, Ю. О. Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях : конспект лекций / Ю. О. Уразбахтина ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ). - Уфа : УГАТУ, 2005. - 210 с.
11. Цыганкова, И. А. Метод интеллектуальной обработки медико-биологических данных / И. А. Цыганкова // Программные продукты и системы. - 2009. - N 3. - С. 120-123 :

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Давидов, Ю. Б. Медико-статистические исследования : учебник / Ю. Б. Давидов, И. Н. Жукова, А. В. Костылёва. - Новосибирск : Наука-Пресс, 2023. - 456 с.
2. Заболотнев, Ф. А. Биометрические методы в медицине : практикум / Ф. А. Заболотнев, А. С. Крылов, В. Н. Рыбалко. - Воронеж : Научная книга, 2024. - 288 с.
3. Ильичева, А. О. Теория вероятностей и математическая статистика в биологии и медицине : учебник / А. О. Ильичева, Е. Р. Макарова, А. А. Яшина. - Санкт-Петербург : Спецлит, 2024. - 320 с.
4. Казакова, Л. В. Методы статистического анализа в клинической практике : учеб.-метод. пособие / Л. В. Казакова, Ж. В. Михалкина, И. А. Степанова. - Саратов : Издательский центр «Наука», 2023. - 256 с.
5. Миронов, С. А. Основы статистического анализа медико-биологических исследований : учебник / С. А. Миронов, Н. Н. Ромащенко, С. В. Сергеев. - Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2023. - 384 с.
6. Павлов, А. И. Методы статистического анализа в экспериментальной медицине : учебник / А. И. Павлов, И. В. Гаврилюк, А. Ю. Полякова. - Ярославль : ЯрГУ, 2024. - 312 с.
7. Руднев, П. В. Статистика в медицине и здравоохранении : учебник / П. В. Руднев, В. В. Петров, В. И. Прокопьев. - Волгоград : ВолгГМУ, 2024. - 400 с.
8. Семенова, Л. Г. Статистические методы в клинических исследованиях : учеб.-метод. пособие / Л. Г. Семенова, В. А. Антропова, И. И. Володин. - Томск : Томский госмедуниверситет, 2023. - 304 с.

8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека - elibrary.ru
2. Открытая электронная библиотека. – URL: <http://orel.rsl.ru>
3. Электронно-библиотечная система – ЭБС - iprbookshop.ru
4. Фундаментальная библиотека ДППУ - <http://lib.dspu.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – www.window.edu.ru
6. Российское образование федеральный портал – www.edu.ru
7. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
8. Университетские библиотеки – www.biblioclub.ru

1. Neicon [Электронный ресурс]: архив научных журналов / Министерство образования и науки Российской Федерации; Национальный электронно-информационный консорциум (Neicon) - [Москва]: Нэйкон, 2015.

2. ScienceDirect. MATHEMATICS [Электронный ресурс]: тематическая полнотекстовая коллекция научных журналов / Издательство «Elsevier» - [Амстердам]: Elsevier, 2015

8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016

При проведении обучения используются следующие информационные системы и программы:

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, программное обеспечение, задания для лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

2. Компьютерное и мультимедийное оборудование.
3. Система компьютерного тестирования (MyTestX).
4. ИС “Рейтинг студентов” – учет учебной деятельности студентов с использованием балльно-рейтингового метода оценивания.
5. При проведении обучения по дисциплине используются активные и интерактивные формы обучения, включая: лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций.

Лекции-визуализации используются на этапе введения студентов в новую тему. Они основаны на использовании в качестве наглядного материала мультимедийной презентации, содержащей такие формы наглядности, как схемы, рисунки, диаграммы и т.д. После освоения студентам базовых знаний по изучаемой теме проводятся лекции-беседы, когда студентам адресуются вопросы для обсуждения в начале лекции и по ее ходу. Для пояснения материала изучаемой темы на практическом примере используются лекции с разбором конкретных ситуаций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал ИМФиИТО, оборудованный проектором и интерактивной доской (ауд. №38, 38а, 19).

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы кафедры информатики и вычислительной техники (ауд. № 34а, 18а), оборудованные современными персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением:

- ауд. № 34а - компьютерный зал:

ПЭВМ в сборе: CPU AMD Athlon (tm)4840 Quad Core Processor-3,10 GHz/DDR 4 Gb/HDD 500 Gb. Монитор: MUY19HJLJCQ959494B – 16 шт;

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету (экзамену)

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в

отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):

Зияудинова О.М.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

«Анализ и статистическая обработка медико-биологических данных»

Цель освоения дисциплины (модуля): является приобретение студентами необходимых компетенций для эффективного сбора, обработки, анализа и интерпретации медицинских и биомедицинских данных с применением современных статистических методов и подходов.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Анализ и статистическая обработка медико-биологических данных является дисциплиной по выбору студента в соответствии с учебным планом (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 09.03.03. Прикладная информатика профиль подготовки - «Прикладная информатика в здравоохранении».

2. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|-----------------|--|---|
| ПК-2 | ПК-2. Способность обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию, используя соответствующий математический аппарат и инструментальные средства | ПК-2.1. Использует математический аппарат для обработки, анализа и систематизации информации в прикладных задачах ПК-2.2. Использует различные инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации ПК-2.3. Использует существующие методы машинного обучения для обработки и анализа больших данных ПК-2.4. Осуществляет интерпретацию и презентацию результатов научных исследований |

3. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 часа).**

4. **Семестр: 7**

5. **Основные разделы дисциплины (модуля):**

Тема 1. Линейная множественная и однофакторная регрессия.

Тема 2. Модели множественного выбора в медицинских исследованиях, ROC-анализ.

Тема 3. Модели анализа выживаемости, оценки таблиц времен жизни.

Тема 4. Модели оценки эффектов воздействия в медицине

6. **Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: зачет.**

Автор: Зияудинова О.М.