

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России Е.В. Пармон
«25» января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	ОСНОВЫ БИОСТАТИСТИКИ (наименование дисциплины)
	магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (код специальности и наименование)
Профиль	Медицинские лабораторные исследования
Факультет	Лечебный факультет (наименование факультета)
Кафедра	Кафедра математики и естественнонаучных дисциплин (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	1
Занятия лекционного типа	8 час.
Занятия семинарского типа	24 час.
Всего аудиторной работы	32 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	40 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Основы биostatистики» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Леоненко Василий Николаевич	к.ф.-м.н	Доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Михайлова Нинель Вадимовна	к.х.н.	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Основы биostatистики» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Основы биostatистики» рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у обучающегося базовых профессиональных знаний в области методов организации и статистического анализа результатов научного эксперимента и математического моделирования на базе пакета программ STATISTICA.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых методов современной биостатистики;
- получение навыков проведения простого статистического анализа в статистическом пакете STATISTICA;
- получение представления о возможностях математического моделирования в медицине.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы биостатистики» относится к Блоку 1 учебного плана.

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Основы клинической лабораторной диагностики, организационно-методическое обеспечение и контроль качества лабораторного процесса»;
- «Лабораторные информационные системы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и собственных профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
		Умеет: использовать принципы формирования выборки и критерии отбора для решения конкретных задач, пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: основные методы сбора и анализа информации, основные окна в пакете STATISTICA	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
		Умеет: использовать стандартные панели инструментов в пакете STATISTICA	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
	ОПК-6.2 Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач	Знает: методы калибровки статистических и механистических моделей на данные	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
		Умеет: производить калибровку моделей с использованием языка Python или других открытых языков программирования и сред, а также интерпретировать полученные результаты	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: способы графического и текстового представления результатов моделирования для разной целевой аудитории	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ	

		Умеет: использовать библиотеки программ для графической и текстовой визуализации	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2 Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знает: основные методы автоматизации сбора и анализа информации, выявления связи между количественными переменными, сравнения групп по качественным признакам с использованием пакетов программ.	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
		Умеет: пользоваться пакетами программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
ПК-5 Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ПК-5.3 Проводит статистическую обработку результатов	Знает: основные типы исходных данных (количественных, качественных) и специфику их сбора	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ
		Умеет: корректировать ошибки в исходных данных и переводить данные в машинно-читаемые форматы, пользоваться специализированными языками программирования высокого уровня и пакетами программ для обработки данных	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - ТЗ

ТЗ — тестовые задания, КВ — контрольные вопросы

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	1
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24
Из них по форме проведения:		
Семинары (С)	11	11
Практическое занятие (ПЗ)	13	13
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	40	40
В том числе:		
Формирование базы данных	4	4
Статистический анализ данных	16	16
Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	20	20
Промежуточная аттестация		зачет
Общая трудоемкость	часы	72
	зач.ед.	2

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч			Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
		Лекции	С	ПЗ		
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных	1	1	2	6	10
2	Первичный и разведочный анализы данных	1	1	2	7	11
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	2	2	2	5	11
4	Сравнение групп по количественным показателям	1	2	2	6	11
5	Сравнение групп по качественным показателям	1	2	2	4	9
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	1	2	2	6	11
7	Модели выживаемости и динамики	1	1	1	6	9
ИТОГО		8	11	13	40	72

С - семинар, ПЗ – практическое занятие

4.3 Тематический план занятий лекционного типа – 8 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Индикаторы формируемых компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
1	Тема 1. Введение в биостатистику. Организация базы данных	1	Клиническая практика и клиническое исследование. Основные положения и понятия клинической эпидемиологии. Виды клинических исследований. Требования к научному исследованию. Источники ошибок применения математики. Основы вероятностного подхода. Популяция и выборка. Формирование выборки, критерии отбора. Рандомизация, ослепление. Цель статистического анализа. Шкалы измерений, типы измерений. Действия с данными. Принципы применения статистических процедур. Что такое 0,05. Этапы работы с данными. Подготовка данных в Excel	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации
2	Тема 2. Первичный и разведочный анализы данных	1	Частотные таблицы и гистограммы. Форма распределения. Меры положения распределения. Меры рассеяния. Обнаружение несостоятельных наблюдений. Доверительный интервал для доли. Диаграмма "ствол и листья". Ящичная диаграмма	ОПК-8.2	мультимедийная аппаратура, презентации
3	Тема 3. Выявление статистической связи между количественными переменными	2	Корреляция. Диаграммы рассеяния. Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Линейная регрессия. Введение и основные понятия в регрессионный анализ. Уравнение регрессии и меры согласия. Остатки и выбросы	ОПК-8.2	мультимедийная аппаратура, презентации
4	Тема 4. Сравнение групп по количественным показателям	1	Статистические гипотезы и их проверка. Статистическая значимость. Виды статистических ошибок. Статистическая и клиническая значимость. Объем выборки и точность оценок. Точность оценок средних значений. Тесты на нормальность распределения. Тесты на равенство дисперсий. Критерий Стьюдента для 2-х парных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Результаты однофакторного дисперсионного анализа. Апостериорные критерии для сравнения средних. Графическое представление результатов. Групповые различия для рангов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации
5	Тема 5. Сравнение групп по качественным показателям	1	Таблицы сопряженности. Проверка на независимость. Критерий Хи-квадрат. Другие критерии проверки на независимость. Критерии сравнения. Критерии сравнения для 2-х непарных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок. Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации

6	Тема 6. Построение моделей с помощью многомерного анализа	1	Линейная множественная регрессия. Результаты множественной регрессии. Графики остатков. Пошаговая регрессия. Результаты пошаговой регрессии. Линейный дискриминантный анализ. Результаты вычислений. Изображение групп. Пошаговая процедура. Результаты пошаговой процедуры.	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации
7	Тема 7. Модели выживаемости и динамики	1	Кривые дожития. Полные и цензурированные наблюдения. Анализ таблиц выживаемости. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса. Основные методы анализа процессов. Временные и спектральные модели.	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации

4.4 Тематический план занятий семинарского типа – 24 часа

Семинары — 11 часов

Практические занятия — 13 часов

№ темы	Форма проведения практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Индикаторы формируемых компетенций	Формы и методы текущего контроля
1	Практическое занятие	2	Введение в биостатистику. Организация базы данных. Шкалы измерений, типы измерений. Действия с данными в Excel. Этапы работы с данными. Подготовка данных в Excel	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ
	Семинар	1	Шкалы измерений, типы измерений. Действия с данными в Excel. Этапы работы с данными	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ
2	Практическое занятие	2	Первичный и разведочный анализы данных. Введение в STATISTICA: Главные окна в STATISTICA для Windows. Отбор наблюдений. Обнаружение несостоятельных наблюдений. Частотные таблицы и гистограммы. Форма распределения. Меры положения распределения. Меры рассеяния. Ящичная диаграмма	ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ
	Семинар	1	Отбор наблюдений. Обнаружение несостоятельных наблюдений Частотные таблицы и гистограммы	ОПК-8.2	КВ
3	Практическое занятие	2	Выявление статистической связи между количественными переменными. Диаграммы рассеяния. Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Линейная регрессия. Уравнение регрессии и меры согласия. Остатки и выбросы	ОПК-8.2	КВ
	Семинар	2	Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Линейная регрессия	ОПК-8.2	КВ
4	Практическое занятие	2	Сравнение групп по количественным показателям. Тесты на нормальность распределения. Тесты на равенство дисперсий. Критерий Стьюдента для 2-х парных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии для сравнения средних. Групповые различия для рангов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ

	Семинар	2	Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии для сравнения средних. Групповые различия для рангов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2	КВ
5	Практическое занятие	2	Сравнение групп по качественным показателям. Таблицы сопряженности. Критерий Хи-квадрат Другие критерии проверки на независимость. Критерии сравнения для 2-х непарных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок. Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
	Семинар	2	Критерии сравнения для 2-х непарных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более непарных выборок. Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
6	Практическое занятие	2	Построение моделей с помощью многомерного анализа. Результаты линейной множественной регрессии. Графики остатков. Пошаговая регрессия. Результаты пошаговой регрессии. Результаты вычислений в линейном дискриминантном анализе. Изображение групп. Пошаговая процедура. Результаты пошаговой процедуры	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
	Семинар	2	Результаты линейной множественной регрессии. Графики остатков. Результаты вычислений в линейном дискриминантном анализе. Изображение групп	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
7	Практическое занятие	1	Модели выживаемости и динамики. Кривые дожития. Полные и цензурированные наблюдения. Анализ таблиц выживаемости. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса. Основные методы анализа процессов	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ
	Семинар	1	Кривые дожития. Функция выживания и ее варианты. Регрессионная модель Кокса	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ

КВ — контрольные вопросы

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Индикаторы формируемых компетенций
Формирование базы данных	4	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
Статистический анализ данных	16	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
Самостоятельная проработка некоторых тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	20	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Индикаторы формируемых компетенций
Факторный анализ и анализ главных компонент	8	Поиск в интернете	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-5.3
Процедуры бутстрепа	8	Поиск в интернете	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств	
		КВ	ТЗ
Текущий контроль	Тема 1. Введение в биостатистику. Организация базы данных	2	-
	Тема 2. Первичный и разведочный анализы данных	2	-
	Тема 3. Выявление статистической связи между количественными переменными	1	-
	Тема 4. Сравнение групп по количественным показателям	2	-
	Тема 5. Сравнение групп по качественным показателям	2	-
	Тема 6. Построение моделей с помощью многомерного анализа	1	-
	Тема 7. Модели выживаемости и динамики.	5	-
Промежуточная аттестация – зачет		-	54

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ
2	Первичный и разведочный анализы данных	ОПК-8.2	КВ
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	ОПК-8.2	КВ
4	Сравнение групп по количественным показателям	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ
5	Сравнение групп по качественным показателям	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3 ПК-5.3	КВ
7	Модели выживаемости и динамики	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2	КВ

КВ — контрольные вопросы

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Формирование базы данных	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ
2	Статистический анализ данных	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ
3	Самостоятельная проработка некоторых тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	компьютерное тестирование	ТЗ	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3

ТЗ — тестовые задания

Типовые оценочные средства:

Примеры *типовых контрольных вопросов* для проверки формирования индикаторов компетенций УК-1.1:

- Насколько близки различные характеристики центра распределений для показателей? О чем может свидетельствовать их совпадение? О чем может свидетельствовать их значительное расхождение?
- Чем данные типа времени жизни отличаются от остальных?

ОПК-6.1:

- Что такое выживаемость?
- Какие виды данных допускают динамическую компоненту?

ОПК-6.2:

- Как влияет выбор уровня значимости на результат принятия или отвержения гипотезы о типе распределения?
- Учитывается ли число степеней свободы в критерии Крускала-Уоллиса?

ОПК-6.3:

- Что нужно делать в случае, если дисперсии неоднородны?
- Можно ли считать дисперсии свойств однородными? Как влияет признание дисперсий неоднородными на конечные выводы проверки гипотезы о равенстве средних?

ОПК-8.2:

- Что такое график «каменной осыпи»?
- Какие группы средних можно признать однородными?

ПК-5.3:

- Какие отличия для исследуемых переменных выявили диаграммы размаха (Box&Wiskers Plot)?
- Что характеризуют данные? В чем отличие первой переменной от второй переменной?

Примеры *типовых тестовых заданий* для проверки формирования индикаторов компетенций УК-1.1:

1. Выберите несколько правильных ответов.

Объектами исследования биостатистики и математического моделирования в биологии и медицине могут быть:

- а) группы людей**
- б) транспортные системы
- с) отдельно взятые пациенты**

ОПК-6.1:

Среди перечисленных переменных имеется переменная X , которую можно одновременно отнести к порядковой переменной или к интервальной переменной:

- а) $X = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$**
- б) $X = \text{«Нет»}, \text{«Да»}$
- с) $X = \text{«Очень холодно»}, \text{«Холодно»}, \text{«Не жарко»}, \text{«Жарко»}, \text{«Очень жарко»}$
- д) $X = \text{«Темно»}, \text{«Светло»}$

ОПК-6.2:

Функция дожития задается формулой $L(a) = 1 - a/200 - a^{0.5}/50$, где переменная $a = \text{Age}$ задает возраст индивидуума (годы). Какова вероятность P для индивидуума дожить до возраста $a = \text{Age} = 36$ лет:

- А) $P = 0.95$ Б) **$P = 0.7$** В) $P = 0.36$ Г) $P = 0.05$

ОПК-6.3:

Выберите несколько правильных ответов

Один из подходов к организации работы по исследованию живых систем на основе методов биостатистики и математического моделирования состоит в следующем:

- а) биологи, медики или биофизики занимаются постановкой задачи, объясняют математикам и программистам специфику объекта, формулируют ожидаемые результаты**
- б) математики и биофизики, входящие в коллектив, разрабатывают модель, программисты готовят ее компьютерный вариант**
- с) биологи или медики самостоятельно разрабатывают варианты математических моделей
- д) работа коллектива проводится до получения первого положительного результата

ОПК-8.2:

Проверяется гипотеза H_0 : между переменными X и Y отсутствует линейная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.01$. При каком p -значении (вычисленном для корреляции по Пирсону) гипотезу следует отклонить:

- А) $p = 0.72$ Б) **$p = 0.0002$, но еще требуется дополнительная информация**
В) $p = 0.045$ Г) $p = 0.0015$

ПК-5.3:

Среди перечисленных переменных имеется переменная X , которую можно одновременно отнести к порядковой переменной или к интервальной переменной:

- А) $X = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$,**
- Б) $X = \text{«Нет»}, \text{«Да»}$
- В) $X = \text{«Очень холодно»}, \text{«Холодно»}, \text{«Не жарко»}, \text{«Жарко»}, \text{«Очень жарко»}$
- Г) $X = \text{«Темно»}, \text{«Светло»}$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed

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

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)

US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)

Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru)

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Основы биостатистики» включает контактную работу,

состоящую из практических занятий, семинаров, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде мультимедийных презентаций.

Практические и семинарские занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и практические задания.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям, групповые дискуссии и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для студентов условиями правильной организации учебного процесса являются планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, регулярное повторение пройденного материала, подготовка к текущему тематическому контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, практических материалов и задач, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в научной периодической печати и представленной в сети «Интернет». Для самостоятельной работы в течение всего периода обучения имеется индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой есть доступ к сети «Интернет», как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.

6.5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Основы статистического анализа в медицине: Учебное пособие/под ред. проф., д.м.н. В.А. Решетникова. —.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. — <https://www.medlib.ru/library/library/books/36720>
2. Информатика и медицинская статистика/под ред. Г.Н. Царик - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>
3. Здоровоохранение и общественное здоровье: учебник/под ред. Г.Н. Царик - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970443279.html>
4. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник/В.П. Омельченко, А.А. Демидова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454992.html>

Дополнительная литература:

1. Основы высшей математики и математической статистики/И.В. Павлушков и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>
2. Медицинская информатика: учебник/под общ. ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436899.html>
3. Медицинская информатика: учебник/В.П. Омельченко, А.А. Демидова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы биостатистики» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Основы биостатистики» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Основы биостатистики» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Основы биостатистики» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
 3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ БИОСТАТИСТИКИ»
(наименование дисциплины)**

Магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Профиль: Медицинские лабораторные исследования

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года

(нормативный срок обучения)

Санкт-Петербург
2022

ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «ОСНОВЫ БИОСТАТИСТИКИ»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1, ОПК-6, ОПК-8, ПК-5.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания результатов обучения			Оценочные средства
		Начальный «Удовлетворительно»	Базовый «Хорошо»	Продвинутый «Отлично»	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: классификацию методов сбора и анализа информации	Знает: основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели	Знает: основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
		Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками	Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками; использовать принципы формирования выборки для решения конкретных задач	Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками; использовать принципы формирования выборки и критерии отбора данных для решения конкретных задач	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: классификацию методов сбора и анализа информации в пакете STATISTICA	Знает: основные методы сбора и анализа информации, основные окна в пакете STATISTICA	Знает: основные методы сбора и анализа информации, основные окна в пакете STATISTICA и альтернативные способы вызова методов	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
		Умеет: использовать стандартные панели инструментов в пакете STATISTICA	Умеет: использовать стандартные и дополнительные панели инструментов в пакете STATISTICA на основе конспектов или встроенной помощи	Умеет: использовать стандартные и дополнительные панели инструментов в пакете STATISTICA без привлечения дополнительной информации	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ

	ОПК-6.2 Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач	Знает: классификацию методов калибровки статистических и механистических моделей на данные	Знает: основы методов калибровки статистических и механистических моделей на данные	Знает: основы методов калибровки статистических и механистических моделей на данные, а также детали их работы	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
		Умеет: производить калибровку моделей с использованием готового кода на основе языка Python или других открытых языков программирования и сред	Умеет: производить калибровку моделей с самостоятельной реализацией кода на основе языка Python или других открытых языков программирования и сред	Умеет: производить калибровку моделей с самостоятельной реализацией кода на основе языка Python или других открытых языков программирования и сред, а также интерпретировать полученные результаты	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
	ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении и результатов новых разработок	Знает: идею графического и текстового представления результатов моделирования	Знает: основные способы графического и текстового представления результатов моделирования	Знает: основные способы графического и текстового представления результатов моделирования, их сравнительную эффективность с учётом целевой аудитории	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
		Умеет: использовать пакеты программ для графической и текстовой визуализации	Умеет: использовать библиотеки языков высокого уровня для графической и текстовой визуализации на основе готового кода	Умеет: разрабатывать компьютерный код на языках высокого уровня для графической и текстовой визуализации	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2 Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знает: классификацию методов автоматизации сбора и анализа информации, выявления связи между количественными переменными, сравнения групп по качественным признакам с использованием пакетов программ	Знает: основные методы автоматизации сбора и анализа информации, выявления связи между количественным и переменными, сравнения групп по качественным признакам с использованием	Знает: основные методы автоматизации сбора и анализа информации, выявления связи между количественным и переменными, сравнения групп по качественным признакам с использованием	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ

			пакетов программ	пакетов программ, а также особенности применения данных методов с учётом характеристик входных данных	
		Умеет: пользоваться основными командами пакетов программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных	Умеет: пользоваться пакетами программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных	Умеет: пользоваться пакетами программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных и производить выбор наилучших методов для решения конкретной задачи	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
ПК-5 Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ПК-5.3 Проводит статистическую обработку результатов	Знает: классификацию типов исходных данных (количественных, качественных)	Знает: основные типы исходных данных (количественных, качественных) и специфику их сбора	Знает: на высоком уровне типы исходных данных (количественных, качественных) и специфику их сбора	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ
		Умеет: корректировать ошибки в исходных данных	Умеет: корректировать ошибки в исходных данных и переводить данные в машинно-читаемые форматы	Умеет: корректировать ошибки в исходных данных и переводить данные в машинно-читаемые форматы, пользоваться специализированными языками программирования высокого уровня и пакетами программ для обработки данных	Для текущего контроля - КВ Для промежуточной аттестации - ТЗ

Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в биостатистику. Организация базы данных	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ
2	Первичный и разведочный анализы данных	ОПК-8.2	КВ
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	ОПК-8.2	КВ

4	Сравнение групп по количественным показателям	ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
5	Сравнение групп по качественным показателям	ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	ОПК-6.2, ОПК-6.3	КВ
7	Модели выживаемости и динамики	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	КВ

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачёт

Этапы проведения промежуточной аттестации :

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	компьютерное тестирование	ТЗ	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3

ТЗ — тестовые задания

Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
компьютерное тестирование	Менее 70% правильных ответов	Не менее 70% правильных ответов

Компьютерное тестирования осуществляется по случайной выборке, содержащей 12 вопросов, по одному вопросу из приведенных ниже блоков. Каждый вопрос имеет один или два правильных ответа. Если правильный ответ один, то он дает один балл. Если правильных ответа два, то каждый из них дает 0.5 балла. Время на выполнение тестового задания 35 минут. Для проведения вычислений требуется калькулятор (операции сложения, вычитания, умножения, деления, извлечения квадратного корня). Допускается использование формул, необходимых для проведения вычислений в задачах из блоков 2, 6, 10, 11. По результатам тестирования студент получает оценку «зачтено» при условии правильных ответов на не менее чем 70 % заданий.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Контрольные вопросы

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	<p>Что является объектом исследования биостатистики.</p> <p>Эталон ответа: Объектом исследования биостатистики могут быть группы людей, отдельные пациенты, лабораторные животные, лекарственные препараты, и др.</p>	УК-1.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
2	<p>Каковы основные задачи биостатистики.</p> <p>Эталон ответа: К основным задачам биостатистики относится исследование наблюдаемых значений различных параметров, их распределений, выявление возможных закономерностей и взаимосвязи между ними.</p>	УК-1.1 ПК-5.3

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
3	<p>Какие типы переменных встречаются в задачах биостатистики и чем они различаются.</p> <p>Эталон ответа: В задачах биостатистики встречаются номинальные, порядковые, интервальные переменные. Номинальные переменные – переменные, которые могут принимать только одно из двух возможных значений. Порядковые переменные – переменные, которые могут принимать только одно из нескольких возможных значений. Значения таких переменных можно ранжировать. Интервальные переменные – переменные, которые могут принимать значения из определенного интервала. Значения таких переменных можно ранжировать и описывать с помощью функциональных зависимостей.</p>	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
4	<p>Какие существуют числовые характеристики распределений случайных величин.</p> <p>Эталон ответа: К числовым характеристикам распределений случайных величин относятся среднее значение, среднеквадратичное отклонение, дисперсия.</p>	ОПК-6.2 ПК-5.3

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
5	<p>Что такое функция распределения случайной величины.</p> <p>Эталон ответа: Функция распределения характеризует вероятность того, что случайная величина примет значение в той или иной области. Значение этой функции в каждой точке равно плотности вероятности величины.</p>	ОПК-6.3 ПК-5.3

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
6	Доверительная вероятность.	ОПК-6.2

	<p>Эталон ответа: Доверительная вероятность – вероятность того, что математическое ожидание случайной величины попадет в вычисленный доверительный интервал. Этот параметр задается до нахождения доверительного интервала и влияет на его ширину. Чем больше заданная доверительная вероятность, тем шире будет полученный интервал.</p>	ПК-5.3
--	--	--------

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
7	Ранговая корреляция по Спирмену.	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
	<p>Эталон ответа: Коэффициент ранговой корреляции по Спирмену позволяет обнаружить связь между переменными в монотонной форме. Может применяться для интервальных и порядковых переменных.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
8	Корреляция по Пирсону.	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
	<p>Эталон ответа: Коэффициент корреляции по Пирсону позволяет обнаружить связь между переменными в линейной форме. Может применяться только для интервальных переменных, если они подчиняются нормальному закону распределения.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
9	Однородность выборок.	ОПК-8.2 ПК-5.3
	<p>Эталон ответа: Выборки являются однородными, если они извлечены из одной генеральной совокупности. Однородность выборок исследуется методами однофакторного анализа, что позволяет сделать вывод о наличии или отсутствии изучаемого фактора на наблюдаемые параметры.</p>	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
10	Коэффициент детерминации регрессионной зависимости.	ОПК-6.2 ОПК-8 ПК-5.3
	<p>Эталон ответа: Коэффициент детерминации вычисляется после построения линейной регрессии. Он показывает, насколько хорошо полученное уравнение регрессии описывает исследуемую зависимость. Принимает значения от 0 до 1. При построении регрессионной зависимости следует стремиться к большим значениям данного параметра.</p>	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тестовые задания

Тестовое задание с эталоном ответа	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
<p>1. Выберите несколько правильных ответов. Объектами исследования биostatистики и математического моделирования в биологии и медицине могут быть:</p> <p>a) группы людей b) транспортные системы c) отдельно взятые пациенты d) образовательные учреждения</p>	a,c	УК-1.1 ПК-5.3
<p>2. Выберите несколько правильных ответов. Типовые задачи биostatистики состоят в следующем:</p> <p>a) обработка и анализ данных для выявления взаимосвязей между переменными, характеризующими объекты исследования b) подготовка статистических отчетов по итогам работы медицинского учреждения за текущий месяц c) проведение классификации пациентов на основе их персональных данных</p>	a,c	УК-1.1 ПК-5.3
<p>3. Выберите несколько правильных ответов. Метод математического моделирования в биологии и медицине применяется для изучения проблем, возникающих в задачах:</p> <p>a) онкологии и иммунологии b) маркетинговых исследований c) неорганической химии и теоретической физики d) гематологии и патологии системы кровообращения</p>	a,d	УК-1.1 ПК-5.3
<p>4. Выберите несколько правильных ответов. Метод математического моделирования в биологии и медицине применяется для изучения проблем, возникающих в задачах:</p> <p>a) здравоохранения b) охраны труда в производственных помещениях c) генетики, биофизики d) логистики</p>	a,c	УК-1.1 ПК-5.3
<p>5. Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных номинальной переменной X является:</p> <p>a) $X = 0.2, 0.8, 1.5, -1.2, -1.8, 0, 2$ b) $X = \text{No, Yes}$ c) $X = A, B, C, G, E, F, G, H$ d) $X = \text{«Категорически не согласен», «Не согласен», «Согласен», «Полностью согласен»}$</p>	b	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3
<p>6. Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных порядковой переменной X является:</p> <p>a) $X = -0.2, 0.58, 125, -1.2, -21.8, 0, 3$ b) $X = \text{No, Yes}$ c) $X = \text{«Здоров», «Болен»}$ d) $X = \text{«Категорически не согласен», «Не согласен», «Согласен», «Полностью согласен»}$</p>	d	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3
<p>7. Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных имеется переменная X, которую можно одновременно отнести к порядковой переменной или к интервальной переменной:</p> <p>a) $X = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ b) $X = \text{«Нет», «Да»}$ c) $X = \text{«Очень холодно», «Холодно», «Не жарко», «Жарко», «Очень жарко»}$ d) $X = \text{«Темно», «Светло»}$</p>	a	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3

<p>8. Выберите один правильный ответ. Если дана выборка значений переменной X, то для нее можно найти выборочное среднее и выборочное среднеквадратическое отклонение, если X является переменной:</p> <p>a) интервального или порядкового типа b) только номинального типа c) только интервального типа d) только порядкового типа</p>	c	<p>УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3</p>
<p>9. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена выборкой X = - 4, 2, 0, 3, - 5, -2, 0, 1, 4, 1. Средне выборочное значение X равно:</p> <p>Ответ _____</p>	0.7	<p>ОПК- 6.2 ОПК- 8.2 ПК- 5.3</p>
<p>10. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной по возрастанию выборкой X = 0.2, 0.3, 0.5, 1.2, 1.4, 1.8, 2.1, 2.5, 2.7, 3.5, 4.8. Выборочная медиана hX для этой выборки равна:</p> <p>Ответ _____</p>	1.8	<p>ОПК- 6.2 ОПК- 8.2 ПК- 5.3</p>
<p>11. Выберите один правильный ответ. При проверке статистической гипотезы H0 достаточно выполнить одно из следующих действий:</p> <p>a) зафиксировать уровень значимости α из набора стандартных значений $\alpha = 0.1, 0.05, 0.01, 0.001$ b) вычислить p-значение по любому известному критерию и сравнить с любым из указанных $\alpha = 0.1, 0.05, 0.01, 0.001$ c) используя формулировку гипотезы H0, вычислить p-значение по одному или нескольким доступным критериям и сравнить p-значение поочередно с каждым из перечисленных $\alpha = 0.1, 0.05, 0.01, 0.001$</p>	c	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>12. Выберите один правильный ответ. Для проверки статистической гипотезы H0 желательно привлечь дополнительные критерии или дополнительные данные, если вычисленное p-значение таково, что:</p> <p>a) $p < \alpha = 0.001$ b) $p > \alpha = 0.1$ c) $\alpha = 0.01 < p < \alpha = 0.05$ d) $p > \alpha = 0.5$</p>	c	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2</p>
<p>13. Выберите один правильный ответ. Примером статистической гипотезы H0 является следующая гипотеза:</p> <p>a) зависимость между переменными X и Y отсутствует b) условия применения критерия хи-квадрат не выполнены c) выборка не отражает генеральную совокупность d) изучаемый фактор принимает три уровня</p>	a	<p>ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>14. Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H0 относительно влияния фактора A на математическое ожидание переменной S интервального типа проводится с использованием теста (критерия):</p> <p>a) хи-квадрат b) Шапиро-Вилкса c) Манна-Уитни d) Краскела-Уоллиса</p>	c,d	<p>ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>15. Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H0 относительно нормального закона распределения переменной X интервального типа проводится с использованием теста (критерия):</p> <p>a) Манна-Уитни b) Шапиро-Вилкса c) хи-квадрат</p>	b,c	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3</p>

d) корреляции по Пирсону		
16. Выберите один правильный ответ. Проверка гипотезы H_0 относительно отсутствия монотонной связи между переменными X и Y интервального или порядкового типа проводится с использованием теста (критерия): а) Шапиро-Вилкса, б) Колмогорова-Смирнова в) корреляции по Пирсону г) корреляции по Спирмену	d	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
17. Гипотезу H_0 относительно отсутствия грубых ошибок (выбросов) в выборке переменной X интервального типа можно проверить с использованием теста (критерия): Ответ _____	Граббса	ОПК-8.2 ПК-5.3
18. Выберите один правильный ответ. Приведены результаты проверки гипотезы H_0 относительно нормального распределения переменной с помощью критерия Шапиро-Вилкса. В каком случае гипотеза H_0 принимается на уровне значимости $\alpha = 0.1$, если p -значение таково: а) $p = 0.7021$ б) $p = 0.0007$ в) $p = 0.0715$ г) $p = 0.0356$	a	ОПК-8.2 ПК-5.3
19. Выберите один правильный ответ. Приведены результаты проверки гипотезы H_0 относительно нормального распределения переменной с помощью (теста) критерия хи-квадрат. В каком случае гипотеза H_0 отклоняется на уровне значимости $\alpha = 0.01$, если p -значение таково: а) $p = 0.0244$ б) $p = 0.51389$ в) $p = 0.00029$ г) $p = 0.16093$	c	ОПК-8.2 ПК-5.3
20. Выберите один правильный ответ. Какой вывод можно сделать из хаотичного расположения точек зависимости $y(x)$ на диаграмме рассеяния. а) имеется монотонно убывающая зависимость между X и Y б) имеется монотонно возрастающая зависимость между X и Y в) отсутствует монотонная зависимость между X и Y г) зависимость между X и Y отсутствует	d	ОПК-6.3 ОПК-8.2 ПК-5.3
21. Переменные X и Y являются зависимым, если: Ответ _____	изменение одной из переменных не влияет на допустимые значения оставшейся переменной	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
22. Для поиска формулы, отражающей зависимость между переменными X и Y, можно использовать переменные следующего типа: Ответ _____	интервального	ОПК-6.3 ОПК-8.2 ПК-5.2
23. Ранговая корреляция между переменными X и Y (корреляция по Спирмену) устанавливает возможную связь между этими переменными, если Ответ _____	переменные являются переменными порядкового или интервального типа	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
24. Корреляция между переменными X и Y (корреляция по Пирсону) устанавливает возможную связь между этими переменными в линейной форме, если Ответ _____	обе переменные являются переменными интервального типа	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3


<p>25. Корреляция между переменными X и Y (корреляция по Пирсону) устанавливает возможную связь между этими переменными: Ответ</p>	<p>в форме линейной зависимости для переменных интервального типа</p>	<p>ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>26. Выберите один правильный ответ. Применение ранговой корреляции для поиска связи между переменными X и Y (корреляция по Спирмену) использует ряд предположений, а именно: а) обе переменные X и Y имеют нормальный закон распределения б) каждая из переменных X и Y имеет интервальный или порядковый тип с) каждая из переменных X и Y имеет только номинальный тип д) только одна из переменных X и Y имеет нормальный закон распределения</p>	<p>b</p>	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2</p>
<p>27. Выберите один правильный ответ. Применение корреляции по Пирсону для поиска линейной связи между переменными X и Y использует ряд предположений, а именно: а) каждая из переменных X и Y имеет только номинальный тип б) каждая из переменных X и Y имеет интервальный или порядковый тип с) обе переменные X и Y интервальные и имеют нормальный закон распределения д) только одна из переменных X и Y имеет нормальный закон распределения</p>	<p>c</p>	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2</p>
<p>28. Выберите один правильный ответ. Проверяется гипотеза H₀: между переменными X и Y отсутствует монотонная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.05$. При каком р-значении (вычисленном для корреляции по Спирмену) гипотезу следует принять: а) $p = 0.2724$ б) $p = 0.03$ с) $p = 0.002$</p>	<p>a</p>	<p>ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>29. Выберите один правильный ответ. Проверяется гипотеза H₀: между переменными X и Y отсутствует монотонная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.01$. При каком р-значении (вычисленном для корреляции по Спирмену) гипотезу следует отклонить: а) $p = 0.2724$ б) $p = 0.003$ с) $p = 0.1$</p>	<p>b</p>	<p>ОПК-8.2 ПК-5.3</p>
<p>30. Выберите один правильный ответ. Проверяется гипотеза H₀: между переменными X и Y отсутствует линейная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.01$. При каком р-значении (вычисленном для корреляции по Пирсону) гипотезу следует принять: а) $p = 0.002$ б) $p = 0.57$, но еще требуется дополнительная информация с) $p = 0.001$ д) $p = 0.48$</p>	<p>b</p>	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2</p>
<p>31. Для выявления возможной взаимосвязи номинальных и порядковых величин применяется критерий хи-квадрат на основе таблиц... Ответ</p>	<p>сопряженности</p>	<p>ОПК-6.2 ОПК-8.2</p>
<p>32. Проведите вычисление. От поставщика П1 получено 30 единиц продукции, из них 27 оказались годными, от поставщика П2 получено 50 единиц продукции, из них 45 оказались годными. Какова доля негодной продукции среди всей полученной продукции? Ответ</p>	<p>0,1</p>	<p>УК-1.1 ПК-5.3</p>
<p>33. Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y квадратичной зависимостью является (U –</p>	<p>c</p>	<p>УК-1.1 ПК-5.3</p>

<p>переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы):</p> <p>a) $Y = a + b X + U$ b) $Y = a + b \ln(X) + U$ c) $Y = a + b X^2 + U$</p>		
<p>34. Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y логарифмической зависимостью является (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы):</p> <p>a) $Y = a + b X + U$ b) $Y = a + b \ln(X) + U$ c) $Y = a + b X^2 + U$</p>	b	ОПК-8.2 ПК-5.3
<p>35. Выберите один правильный ответ. Изучаются четыре регрессионных зависимости между переменными X и Y (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы). Какую из зависимостей можно выбрать, опираясь на результаты вычислений R^2 – коэффициента детерминации:</p> <p>a) $Y = a + b X + U, R^2 = 0.5835$ b) $Y = a + b \ln(X) + U, R^2 = 0.6741$ c) $Y = a + b X^2 + U, R^2 = 0.1208$ d) $Y = a + b X/(1+X) + U, R^2 = 0.6635$</p>	b	ОПК-8.2 ПК-5.3
<p>36. Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная Y называется:</p> <p>a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной</p>	b	ОПК-8.2 ПК-5.3
<p>37. Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная X называется:</p> <p>a) независимой (объясняющей) b) зависимой c) скрытой или неучтенной</p>	a	ОПК-6.3 ПК-5.3
<p>38. Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная U называется:</p> <p>a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной</p>	d	ОПК-6.3 ПК-5.3
<p>39. Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная X называется незначимой, если по результатам обработки данных принято, что:</p> <p>a) $b \neq 0$ b) $b = 0$ c) $b \neq 0$ и $c = 0, d = 0$ d) $a = c = d = 0$</p>	b	ОПК-6.3 ПК-5.3
<p>40. Выберите один правильный ответ. Рассматриваются переменные X и Y, для каждой из которых получены выборки $X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m$. Приведенные выборки называются однородными, если:</p> <p>a) они извлечены из одной и той же генеральной совокупности b) они извлечены из разных генеральных совокупностей, c) не имеют грубых ошибок (выбросов) d) получены в разных экспериментах или разных условиях наблюдений</p>	a	ОПК-6.3 ПК-5.3
<p>41. Выберите один правильный ответ. Рассматриваются переменные X и Y, для каждой из которых получены выборки $X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m$. Приведенные</p>	b	ОПК-8.2 ПК-5.3

<p>выборки называются неоднородными, если:</p> <p>a) они извлечены из одной и той же генеральной совокупности</p> <p>b) они извлечены из разных генеральных совокупностей</p> <p>c) они не имеют грубых ошибок (выбросов)</p>		
<p>42. Выберите один правильный ответ.</p> <p>Основная задача однофакторного анализа состоит в следующем (S – переменная интервального типа):</p> <p>a) фактор A не оказывает влияние на математическое ожидание $M(S)$ переменной S</p> <p>b) фактор A не оказывает влияние на дисперсию $D(S)$ переменной S</p> <p>c) фактор A не оказывает влияние на закон распределения переменной S</p>	a	ОПК-6.1 ОПК-8.2
<p>43. Выберите один правильный ответ.</p> <p>При исследовании возможного влияния фактора A на переменную S должны быть выполнены следующие условия:</p> <p>a) S – переменная порядкового типа, фактор A задается переменной интервального типа</p> <p>b) S – переменная номинального типа, фактор A задается переменной номинального типа</p> <p>c) S – переменная интервального типа, фактор A задается с помощью любого, в том числе и словесного, описания</p>	c	ОПК-6.1 ОПК-8.2
<p>44. Выберите один правильный ответ.</p> <p>Пусть фактор A имеет два уровня. В зависимости от уровня фактора переменная S интервального типа принимает значения X, Y. Проверяется гипотеза $H_0: M(X) = M(Y)$ на уровне значимости $\alpha = 0.05$. Какой из приведенных ответов позволяет принять эту гипотезу:</p> <p>a) при использовании критерия (теста) знаков полученное p-значение таково: $p = 0.4721$</p> <p>b) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни полученное p-значение таково, что $p = 0.2145$</p> <p>c) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни полученное p-значение таково, что $p = 0.0018$</p> <p>d) при использовании критерия (теста) Стьюдента полученное p-значение таково, что $p = 0.7382$</p>	b	ОПК-6.1 ОПК-8.2
<p>45. Выберите один правильный ответ.</p> <p>Пусть фактор A имеет три уровня. В зависимости от уровня фактора переменная S интервального типа принимает значения X, Y, Z. Проверяется гипотеза $H_0: M(X) = M(Y) = M(Z)$ на уровне значимости $\alpha = 0.01$. Какой из приведенных ответов позволяет принять эту гипотезу:</p> <p>a) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса полученное p-значение таково: $p = 0.7252$</p> <p>b) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса полученное p-значение таково, что $p = 0.0053$</p> <p>c) при использовании критерия (теста) Стьюдента полученное p-значение таково, что $p = 0.0024$</p>	a	ОПК-6.2 ОПК-8.2
<p>46. Выберите один правильный ответ.</p> <p>При изучении объектов исследования V с помощью линейного дискриминантного анализа предполагается:</p> <p>a) объект V описывается только парой переменных X и Y порядкового или интервального типа</p> <p>b) объект V может принадлежать одной из двух или трех групп, формируемых по значениям переменных, описывающих этот объект,</p> <p>c) объект V описывается набором нескольких переменных интервального типа, например, X, Y, Z, W, значения которых позволяют отнести объект к одной из заранее заданных групп</p> <p>d) переменные, описывающие объект V, связаны между собой линейной регрессионной зависимостью</p>	c	ОПК-6.3 ОПК-8.2
<p>47. Выберите один правильный ответ.</p> <p>Пусть объект V описывается парой переменных X, Y и может принадлежать одной из трех групп G_1, G_2, G_3. Линейные дискриминантные функции, используемые для классификации</p>	c	ОПК-6.3 ОПК-8.2

<p>объекта, таковы: $f_1(X, Y) = -2 + 0.2 X + 1.5 Y$, $f_2(X, Y) = -3 + 1.2 X + 0.5 Y$, $f_3(X, Y) = 5 + 2.5 X + 0.2 Y$. К какой из групп G1, G2, G3 следует отнести объект V*, для которого X = 2, Y = 4: a) группа G1 b) группа G2 c) группа G3</p>		
<p>48. Выберите один правильный ответ. Пусть X – переменная интервального типа представлена выборкой объемом n = 50. По значениям X найдено выборочное значение коэффициента асимметрии A(X). При каких значениях A(X) выборку можно считать симметричной: a) 1.5 b) 0.25 c) -1.8 d) -3.2</p>	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
<p>49. Выберите один правильный ответ. Имеется конечная генеральная совокупность, состоящая из N = 100000 индивидуумов. Изучается признак A, которым обладают Np индивидуумов и не обладают оставшиеся N – Np индивидуумов. По результатам обследования n = 1000 индивидуумов признак A выявлен у k = 200 индивидуумов. Тогда неизвестная доля p оценивается числом p* и содержится в промежутке (p1, p2) (с точностью до четырех десятичных знаков): a) p* = 0.4, (p1, p2) = (0.3208, 0.4103) b) p* = 0.2, (p1, p2) = (0.1753, 0.2247) c) p* = 0.25, (p1, p2) = (0.2153, 0.2834) d) p* = 0.2, (p1, p2) = (0.2541, 0.3247)</p>	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
<p>50. Проведите вычисление. Функция дожития задается формулой $L(a) = 1 - a/200 - a^{0.5}/50$, где переменная a = Age задает возраст индивидуума (годы). Какова вероятность P для индивидуума дожить до возраста a = Age = 36 лет Ответ _____</p>	0.7	ОПК- 8.2 ПК-5.3
<p>51. При формировании выборки путем изучения генеральной совокупности следует использовать выбор объектов для исследования, опираясь на следующее правило: Ответ _____</p>	выбор объектов должен быть беспристрастным и репрезентативным	ОПК- 8.2 ПК-5.3
<p>52. Выберите несколько правильных ответов. Один из подходов к организации работы по исследованию живых систем на основе методов биostatистики и математического моделирования состоит в следующем: a) биологи, медики или биофизики занимаются постановкой задачи, объясняют математикам и программистам специфику объекта, формулируют ожидаемые результаты b) математики и биофизики, входящие в коллектив, разрабатывают модель, программисты готовят ее компьютерный вариант c) биологи или медики самостоятельно разрабатывают варианты математических моделей d) работа коллектива проводится до получения первого положительного результата</p>	a,b	ОПК- 6.3 ПК-5.3
<p>53. Выберите несколько правильных ответов. Один из подходов к организации работы по исследованию живых систем на основе методов биostatистики и математического моделирования состоит в следующем:</p>	a,b	ОПК- 6.3 ПК-5.3

<p>a) биологи, медики или биофизики занимаются постановкой задачи, объясняют математикам и программистам специфику объекта, формулируют ожидаемые результаты</p> <p>b) математики и биофизики, входящие в коллектив, разрабатывают модель, программисты готовят ее компьютерный вариант</p> <p>c) биологи или медики самостоятельно разрабатывают варианты математических моделей</p> <p>d) работа коллектива проводится до получения первого положительного результата</p>		
---	--	--

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России		
Сертификат	01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 28.06.2023 по 28.06.2024	