

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
«30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	ОСНОВЫ БИОСТАТИСТИКИ (наименование дисциплины)
Профиль	магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (код специальности и наименование)
Факультет	Клеточная и молекулярная биология лечебный (наименование факультета)
Кафедра	математики и естественнонаучных дисциплин (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции	8 час.
Практические занятия	24 час.
В том числе:	
Семинары	11 час
Практическое занятие	13 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
2024

Рабочая программа дисциплины «Основы биостатистики» 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.	Литневский Андрей Леонидович	к.ф.-м.н.	Доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Михайлова Нинель Вадимовна	к.х.н.	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины «Основы биостатистики» рассмотрены и одобрены на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «27» августа 2024г., протокол № 05/01/2024.

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 внутридисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: в частности, математики, биологии, химии, физики.

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, вырабатывать 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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		Умеет: использовать принципы формирования выборки и критерии отбора для решения конкретных задач, пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками	Для текущего контроля: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		Умеет: использовать стандартные панели инструментов в пакете STATISTICA	Для текущего контроля: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
	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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		Умеет: производить калибровку моделей с использованием языка Python или других открытых языков программирования и сред, а также интерпретировать полученные результаты	Для текущего контроля: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
	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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ

		Умеет: использовать библиотеки программ для графической и текстовой визуализации	Для текущего контроля: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		Умеет: пользоваться пакетами программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных	Для текущего контроля: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		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: Р, ТЗ Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ

ТЗ — тестовые задания, КВ — контрольные вопросы, Р-рефераты

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:			
Лекции (Л)		8	8
Практические занятия (ПЗ)		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	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 лекционного курса дисциплины – 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.	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	мультимедийная аппаратура, презентации

			Критерии сравнения для 2-х парных выборок. Критерии сравнения для 3-х и более парных выборок		
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 практических занятий – 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	ТЗ,Р
	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	ТЗ,Р
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	ТЗ,Р
	Семинар	1	Отбор наблюдений. Обнаружение несостоятельных наблюдений Частотные таблицы и гистограммы	ОПК-8.2	ТЗ,Р
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	ТЗ,Р
	Семинар	2	Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент корреляции Спирмена. Линейная регрессия	ОПК-8.2	ТЗ,Р
4	Практическое занятие	2	Сравнение групп по количественным показателям. Тесты на нормальность распределения. Тесты на равенство дисперсий. Критерий Стьюдента для 2-х	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	ТЗ,Р

			парных выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии для сравнения средних. Групповые различия для рангов		
	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	ТЗ,Р
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	ТЗ,Р
	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	ТЗ,Р
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	ТЗ,Р
	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	ТЗ,Р
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	Р
	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	Р

Р-рефераты, ТЗ — тестовые задания

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 отдельных 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
Сравнение групп по количественным показателям	8	Общедоступные печатные и электронные источники	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-5.3
Выявление статистической связи между количественными переменными	8	Общедоступные печатные и электронные источники	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	Р	ТЗ
Текущий контроль	Тема 1. Введение в биостатистику. Организация базы данных	-	3	5
	Тема 2. Первичный и разведочный анализы данных	-	2	6
	Тема 3. Выявление статистической связи между количественными переменными	-	3	8
	Тема 4. Сравнение групп по количественным показателям	-	3	8
	Тема 5. Сравнение групп по качественным показателям	-	2	8
	Тема 6. Построение моделей с помощью многомерного анализа	-	2	8
	Тема 7. Модели выживаемости и динамики.	-	2	-
Промежуточная аттестация - зачет			10	41

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания, Р-рефераты

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	Р, ТЗ
2	Первичный и разведочный анализы данных	ОПК-8.2	Р, ТЗ
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	ОПК-8.2	Р, ТЗ
4	Сравнение групп по количественным показателям	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	Р, ТЗ

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

Р-рефераты, ТЗ — тестовые задания

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, ТЗ, Р
2	Статистический анализ данных	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2 ПК-5.3	КВ, ТЗ, Р
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, ТЗ, Р

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания, Р-рефераты

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
2	собеседование	КВ	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3

КВ — контрольные вопросы, ТЗ — тестовые задания

Типовые оценочные средства:

Примеры *типовых контрольных вопросов* для проверки формирования индикаторов компетенций

№ КВ	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	Назовите объект исследования биостатистики	УК-1.1
	Эталон ответа: Группы людей, отдельные пациенты, лабораторные животные.	
2	Назовите задачи биостатистики	УК-1.1 ПК-5.3
	Эталон ответа: Исследование наблюдаемых величин, их распределений, выявление возможных закономерностей и взаимосвязи между ними.	
3	Назовите типы переменных, которые встречаются в задачах биостатистики	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: – номинальные, – порядковые, – интервальные	
4	Назовите числовые характеристики случайных величин	ОПК-6.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: – среднее значение, – среднеквадратичное отклонение, – дисперсия.	

5	Назовите, что характеризует функция распределения случайной величины	ОПК-6.3 ПК-5.3
	Эталон ответа: вероятность того, что случайная величина примет значение в определенной области.	

Примеры *типовых тестовых заданий* для проверки формирования индикаторов компетенций

Тестовое задание с эталоном ответа	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной выборкой $X = 2, 4, 6, 8$. Средне выборочное значение X равно: ____ Ответ ____	5	ОПК- 6.3 ПК-5.3
2. Дополните утверждение. Задачи, возникающие в разделах иммунологии и здравоохранения, в рамках биостатистики решаются с использованием методов математического ____ Ответ ____	моделирования	ОПК- 6.3 ПК-5.3
3. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена выборкой $X = 1, 4, 0, 0, 9, 4$ Средне выборочное значение X равно: ____ Ответ ____	3	ОПК-6.3 ПК-5.3
4. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной по возрастанию выборкой $X = 0.22, 0.35, 0.52, 1.23, 1.48, 1.77, 1.89, 2.19, 2.32, 2.45, 2.97, 3.55, 4.28$. Выборочная медиана для этой выборки равна: ____ Ответ ____	1.89	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
5. Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной по возрастанию выборкой $X = 0.26, 0.43, 0.51, 1.32, 1.44, 1.68, 2.01, 2.45, 2.67, 3.75, 4.98$. Ранг элемента 1,32 равен: ____ Ответ ____	4	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3

Примеры *типовых тем рефератов* для проверки формирования индикаторов компетенций

1. Нормальное распределение. Его параметры и применение.
2. Виды распределений случайных величин, их параметры. Примеры.
3. Биостатистика как предмет. Основные задачи.
4. Методы биостатистики и области их применения
5. Однофакторный анализ. Применение и основные методы

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.multitran.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>)

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 индивидуальный неограниченный доступ 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. Здравоохранение 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: Клеточная и молекулярная биология

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года
(нормативный срок обучения)

Санкт-Петербург
2024

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

Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать 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: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, интернет-источниками; использовать принципы формирования выборки и критерии отбора данных для решения конкретных задач	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
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 и альтернативные способы вызова методов	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	Умеет: использовать стандартные и дополнительные панели инструментов в пакете STATISTICA без привлечения дополнительной информации	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
ОПК-6.2 Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач	Знает: основы методов калибровки статистических и механистических моделей на данные, а также детали их работы	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	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: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: основные способы графического и текстового представления результатов моделирования, их сравнительную эффективность с учётом целевой аудитории	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	Умеет: разрабатывать компьютерный код на языках высокого уровня для графической и текстовой визуализации	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
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, а также особенности применения данных методов с учётом характеристик входных данных	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	Умеет: пользоваться пакетами программ Excel и STATISTICA для статистического анализа данных и производить выбор наилучших методов для решения конкретной задачи	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
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: на высоком уровне типы исходных данных (количественных, качественных) и специфику их сбора	Для текущего контроля: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ
	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: - ТЗ, Р Для промежуточной аттестации: - ТЗ, КВ

Р — реферат, ТЗ — тестовые задания. КВ- контрольные вопросы

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	Р, ТЗ
2	Первичный и разведочный анализы данных	ОПК-8.2	Р, ТЗ
3	Выявление статистической связи между количественными переменными	ОПК-8.2	Р, ТЗ
4	Сравнение групп по количественным показателям	ОПК-6.2, ОПК-6.3	Р, ТЗ
5	Сравнение групп по качественным показателям	ОПК-6.2, ОПК-6.3	Р, ТЗ
6	Построение моделей с помощью многомерного анализа	ОПК-6.2, ОПК-6.3	Р, ТЗ
7	Модели выживаемости и динамики	УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3	Р

Р — реферат, ТЗ — тестовые задания

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачёт

Этапы проведения промежуточной аттестации:

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

ТЗ — тестовые задания, КВ-контрольные вопросы

Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
тестирование	Менее 70% правильных ответов	71% и более правильных ответов
собеседование по контрольным вопросам	обнаружено незнание или непонимание содержания дисциплины; допускаются существенные фактические ошибки, которые обучающийся не может исправить самостоятельно; на большую часть дополнительных вопросов по заданиям билета обучающийся затрудняется дать ответ или дает неверные ответы	знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные: обучающийся свободно владеет научными понятиями; способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью обучающегося; ответ дополняется примерами, демонстрируется умение вести диалог и вступать в дискуссию

1 этап. тестирование осуществляется по случайной выборке, содержащей 20 вопросов. Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. 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.

2. этап. Собеседование по двум вопросам.

«Зачтено» – при условии положительных результатов на 1, 2 этапе.

«Не зачтено» – при наличии одного или более неудовлетворительных результатов.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

№ ТЗ	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
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 д) образовательные учреждения	а, с	ОПК- 6.3 ПК-5.3
2.	Выберите несколько правильных ответов. Типовые задачи биостатистики состоят в следующем: а) обработка и анализ данных для выявления взаимосвязей между переменными, характеризующими объекты исследования б) подготовка статистических отчетов по итогам работы медицинского учреждения за текущий месяц с) проведение классификации пациентов на основе их медицинских параметров д) организация рабочего времени сотрудников медицинских учреждений	а, с	ОПК- 6.3 ПК-5.3
3.	Выберите несколько правильных ответов. Метод математического моделирования в биологии и медицине применяется для изучения проблем, возникающих в задачах: а) онкологии и иммунологии б) маркетинговых исследований с) неорганической химии и теоретической физики д) гематологии и патологии системы кровообращения	а, d	ОПК-6.3 ПК-5.3
4.	Выберите несколько правильных ответов. Метод математического моделирования в биологии и медицине применяется для изучения проблем, возникающих в задачах: а) здравоохранения б) охраны труда в производственных помещениях с) генетики д) логистики	а, с	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
5.	Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных номинальной переменной X является: а) $X = 0.2, 0.8, 1.5, -1.2, -1.8, 0, 2$ б) $X = \text{No}, \text{Yes}$ с) $X = A, B, C, G, E, F, G, H$ д) $X = \text{«Категорически не согласен»}, \text{«Не согласен»}, \text{«Согласен»}, \text{«Полностью согласен»}$	b	ОПК-6.1, ОПК-8.2, ПК-5.3
6.	Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных порядковой переменной X является: а) $X = -0.2, 0.58, 125, -1.2, -21.8, 0, 3$ б) $X = \text{No}, \text{Yes}$ с) $X = \text{«Здоров»}, \text{«Болен»}$ д) $X = \text{«Категорически не согласен»}, \text{«Не согласен»}, \text{«Согласен»}, \text{«Полностью согласен»}$	d	ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
7.	Выберите один правильный ответ. Среди перечисленных переменных интервальной переменной является: а) $X = -0.2, 0.58, 125, -1.2, -21.8, 0, 30$ б) $X = \text{«Нет»}, \text{«Да»}$ с) $X = \text{«Очень холодно»}, \text{«Холодно»}, \text{«Не жарко»}, \text{«Жарко»}, \text{«Очень жарко»}$	a	ОПК-6.1, ОПК-6.3, ПК-5.3

	d) X = «Темно», «Светло»		
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: a) интервального или порядкового типа b) только номинального типа c) только интервального типа d) только порядкового типа	c	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
9.	Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной выборкой X = 2, 4, 6, 8. Средне выборочное значение X равно: Ответ _____	5	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
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 для этой выборки равна: Ответ _____	1.8	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
11.	Выберите один правильный ответ. Для проверки статистической гипотезы H₀ желательно привлечь дополнительные критерии или дополнительные данные, если вычисленное p-значение таково, что: a) $p < \alpha = 0.001$ b) $p > \alpha = 0.1$ c) $\alpha = 0.01 < p < \alpha = 0.05$ d) $p > \alpha = 0.5$	c	ОПК-6.1, ОПК-8.2, ПК-5.3
12.	Выберите один правильный ответ. Примером статистической гипотезы H₀ является следующая гипотеза: 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	a	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
13.	Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H₀ относительно влияния фактора A на математическое ожидание переменной S интервального типа проводится с использованием теста (критерия): a) хи-квадрат b) Шапиро-Уилка c) Манна-Уитни d) Краскела-Уоллиса	c, d	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
14.	Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H₀ относительно нормального закона распределения переменной X интервального типа проводится с использованием теста (критерия): a) Манна-Уитни b) Шапиро-Уилка c) хи-квадрат d) корреляции по Пирсону	b, c	ОПК- 6.3 ПК-5.3
15.	Выберите один правильный ответ. Проверка гипотезы H₀ относительно отсутствия монотонной связи между переменными X и Y интервального или порядкового типа проводится с использованием теста (критерия): a) Шапиро-Уилка	d	ОПК- 6.3 ПК-5.3

	b) Колмогорова-Смирнова c) корреляции по Пирсону d) корреляции по Спирмену		
16.	Дополните предложение. Гипотезу H_0 относительно отсутствия грубых ошибок (выбросов) в выборке переменной X интервального типа можно проверить с использованием теста (критерия): _____ Ответ _____	Граббса	ОПК- 6.3 ПК-5.3
17.	Выберите один правильный ответ. Приведены результаты проверки гипотезы H_0 относительно нормального распределения переменной c помощью критерия Шапиро-Уилка. В каком случае гипотеза H_0 принимается на уровне значимости $\alpha = 0.1$, если p -значение таково: a) $p = 0.7021$ b) $p = 0.0007$ c) $p = 0.0715$ d) $p = 0.0356$	a	ОПК- 8.2 ПК-5.3
18.	Выберите один правильный ответ. Приведены результаты проверки гипотезы H_0 относительно нормального распределения переменной c помощью (теста) критерия хи-квадрат. В каком случае гипотеза H_0 отклоняется на уровне значимости $\alpha = 0.01$, если p -значение таково: a) $p = 0.0244$ b) $p = 0.51389$ c) $p = 0.00029$ d) $p = 0.16093$	c	ОПК- 8.2 ПК-5.3
19.	Выберите один правильный ответ. Какой вывод можно сделать из хаотичного расположения точек зависимости $y(x)$ на диаграмме рассеяния. a) имеется монотонно убывающая зависимость между X и Y b) имеется монотонно возрастающая зависимость между X и Y c) отсутствует монотонная зависимость между X и Y d) зависимость между X и Y отсутствует	d	ОПК- 6.3 ПК-5.3
20.	Выберите один правильный ответ. Применение ранговой корреляции по Спирмену для поиска связи между переменными X и Y возможно только если: a) обе переменные X и Y имеют нормальный закон распределения b) каждая из переменных X и Y имеет интервальный или порядковый тип c) каждая из переменных X и Y имеет только номинальный тип d) только одна из переменных X и Y имеет нормальный закон распределения	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
21.	Выберите один правильный ответ. Применение корреляции по Пирсону для поиска линейной связи между переменными X и Y возможно только если: a) каждая из переменных X и Y имеет только номинальный тип b) каждая из переменных X и Y имеет интервальный или порядковый тип c) обе переменные X и Y интервальные и имеют нормальный закон распределения d) только одна из переменных X и Y имеет нормальный закон распределения	c	ОПК- 8.2 ПК-5.3

22.	Выберите один правильный ответ. Проверяется гипотеза H_0: между переменными X и Y отсутствует монотонная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.05$. При каком p-значении (вычисленном для корреляции по Спирмену) гипотезу следует принять: a) $p = 0.2724$ b) $p = 0.03$ c) $p = 0.002$ d) $p = 0.00029$	a	ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
23.	Выберите один правильный ответ. Проверяется гипотеза H_0: между переменными X и Y отсутствует монотонная зависимость. Уровень значимости $\alpha = 0.01$. При каком p-значении (вычисленном для корреляции по Спирмену) гипотезу следует отклонить: a) $p = 0.2724$ b) $p = 0.003$ c) $p = 0.1$ d) $p = 0.05$	b	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
24.	Выберите один правильный ответ. 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: a) $p = 0.002$, но еще требуется дополнительная информация b) $p = 0.57$ c) $p = 0.001$ d) $p = 0.48$	a	ОПК- 8.2 ПК-5.3
25.	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 _____	0.1	ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
26.	Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y квадратичной зависимостью является (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы): a) $Y = a + bX + U$ b) $Y = a + b \ln(X) + U$ c) $Y = a + bX^2 + U$ d) $Y = a$	c	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
27.	Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y логарифмической зависимостью является (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы): a) $Y = a + bX + U$ b) $Y = a + b \ln(X) + U$ c) $Y = a + bX^2 + U$ d) $Y = a$	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
28.	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: a) $Y = a + bX + U$, $R^2 = 0.5835$	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3

	b) $Y = a + b \ln(X) + U$, $R^2 = 0.6741$ c) $Y = a + b X^2 + U$, $R^2 = 0.1208$ d) $Y = a + b X/(1+X) + U$, $R^2 = 0.6635$		
29.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная Y называется: a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
30.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная X называется: a) независимой (объясняющей) b) зависимой c) скрытой или неучтенной d) линейной	a	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
31.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная U называется: a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной	d	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
32.	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: a) $b \neq 0$ b) $b = 0$ c) $b \neq 0$ и $c = 0$, $d = 0$ d) $a = c = d = 0$	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
33.	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: 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	a	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
34.	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 неоднородными, если: a) они извлечены из одной и той же генеральной совокупности b) они извлечены из разных генеральных совокупностей c) они не имеют грубых ошибок (выбросов) d) получены в разных экспериментах или разных условиях наблюдений	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
35.	Выберите один правильный ответ. Основная задача однофакторного анализа состоит в следующем (S – переменная интервального типа): a) Проверка влияния фактора A на математическое ожидание $M(S)$ переменной S	a	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-5.3

	б) Проверка влияния фактора А на дисперсию $D(S)$ переменной S с) Проверка влияния фактора А на закон распределения переменной S d) Подсчет количества уровней фактора А		
36.	Выберите один правильный ответ. При исследовании возможного влияния фактора А на переменную S: а) фактор А задается переменной интервального типа б) фактор А задается переменной номинального типа с) фактор А задается с помощью любого, в том числе и словесного, описания d) фактор А должен иметь пять и более уровней	с	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
37.	Выберите один правильный ответ. Пусть фактор А 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: а) при использовании критерия (теста) знаков $p = 0.4721$ б) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.2145$ с) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.0018$ d) при использовании критерия (теста) Стьюдента $p = 0.7382$	б	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-8.2, ПК-5.3
38.	Выберите один правильный ответ. Пусть фактор А 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: а) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса $p = 0.7252$ б) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса $p = 0.0053$ с) при использовании критерия (теста) Стьюдента $p = 0.0024$ d) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.0078$	а	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
39.	Выберите один правильный ответ. При изучении объектов исследования V с помощью линейного дискриминантного анализа предполагается: а) объект V описывается только парой переменных X и Y порядкового или интервального типа б) объект V может принадлежать одной из двух или трех групп, формируемых по значениям переменных, описывающих этот объект с) объект V описывается набором нескольких переменных интервального типа, например, X, Y, Z, W, значения которых позволяют отнести объект к одной из заранее заданных групп d) переменные, описывающие объект V, связаны между собой линейной регрессионной зависимостью	с	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
40.	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: а) 2.5 б) 0.05 с) -1.8	б	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3

	d) - 3.2		
41.	Выберите один правильный ответ. Имеется конечная генеральная совокупность, состоящая из $N = 100000$ индивидуумов. Изучается признак А, которым обладают N_p индивидуумов и не обладают оставшиеся $N - N_p$ индивидуумов. По результатам обследования $n = 1000$ индивидуумов признак А выявлен у $k = 200$ индивидуумов. Тогда неизвестная доля p оценивается числом p^* и содержится в промежутке (p_1, p_2) (с точностью до четырех десятичных знаков): a) $p^* = 0.4, (p_1, p_2) = (0.3208, 0.4103)$ b) $p^* = 0.2, (p_1, p_2) = (0.1753, 0.2247)$ c) $p^* = 0.25, (p_1, p_2) = (0.2153, 0.2834)$ d) $p^* = 0.2, (p_1, p_2) = (0.2541, 0.3247)$	b	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
42.	Выберите несколько правильных ответов. Один из подходов к организации работы по исследованию живых систем на основе методов биостатистики 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 и написанием программного кода d) работа коллектива проводится до получения первого положительного результата	a, b	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
43.	Выберите один правильный ответ. Построение линейной регрессионной зависимости позволяет: a) Проверить наличие взаимосвязи между переменными b) Исследовать влияние некоторого фактора на значение переменных c) Получить выражение, задающее связь между переменными в виде функции d) Вычислить коэффициент корреляции	c	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3

Темы рефератов

(проверяемые компетенции УК-1.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3)

1. Нормальное распределение. Его параметры и применение.
2. Виды распределений случайных величин, их параметры. Примеры.
3. Биостатистика как предмет. Основные задачи.
4. Методы биостатистики и области их применения
5. Однофакторный анализ. Применение и основные методы
6. Исследование корреляций
7. Методы изучения взаимосвязи между переменными различных типов
8. Методы классификации объектов исследования
9. Применение математического моделирования в медицине
10. Обработка данных. Правила и методы.
11. Сбор первичных данных. Основные правила.
12. Представление и публикация результатов медицинских исследований
13. Математическое описание биомедицинских систем
14. Параметрические и непараметрические методы статистики

15. Методы оценки интервалов допустимых значений медицинских параметров
 16. Алгоритмы работы и применение моделей выживаемости в медицине.
 17. Модели описания и прогнозирования динамики состояния здоровья пациентов

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тестовые задания

№ ТЗ	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1.	Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной выборкой $X = 2, 4, 6, 8$. Средне выборочное значение X равно: ____ Ответ _____	5	ОПК- 6.3 ПК-5.3
2.	Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена выборкой $X = 1, 4, 0, 0, 9, 4$ Средне выборочное значение X равно: _____ Ответ _____	3	ОПК-6.3 ПК-5.3
3.	Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной по возрастанию выборкой $X = 0.22, 0.35, 0.52, 1.23, 1.48, 1.77, 1.89, 2.19, 2.32, 2.45, 2.97, 3.55, 4.28$. Выборочная медиана для этой выборки равна: _____ Ответ _____	1.89	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
4.	Проведите вычисление. Пусть X – переменная интервального типа представлена упорядоченной по возрастанию выборкой $X = 0.26, 0.43, 0.51, 1.32, 1.44, 1.68, 2.01, 2.45, 2.67, 3.75, 4.98$. Ранг элемента 1,32 равен: _____ Ответ _____	4	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
5.	Дополните утверждение. Возможную связь между интервальными переменными X и Y в линейной форме можно обнаружить с помощью вычисления коэффициента корреляции по ____. Ответ _____	Пирсону	ОПК- 6.3 ПК-5.3
6.	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 _____	0.1	ОПК- 8.2 ПК-5.3

7.	Дополните утверждение. Сумма доверительной вероятности и риска исследователя всегда равна _____ (указать целое число) Ответ _____	1	ОПК- 8.2 ПК-5.3
8.	Статистическая гипотеза безоговорочно отклоняется, если вычисленное р-значение близко к _____ (указать целое число) Ответ _____	0	УК-1.1 ПК-5.3
9.	Проведите вычисление. От поставщика П1 получено 100 единиц продукции, из них 90 оказались годными, от поставщика П2 получено 200 единиц продукции, из них 192 оказались годными. Какова доля годной продукции среди всей полученной продукции Ответ _____	0.94	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
10.	Укажите значение с точностью до целого. Исследуется возможная линейная связь между переменными интервального типа. По результатам исследования было установлено, что связь отсутствует. При этом коэффициент корреляции по Пирсону оказался близким к _____. Ответ _____	0	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
11.	Укажите значение с точностью до целого. Исследуется возможная линейная связь между переменными интервального типа. По результатам исследования было установлено, что имеется тесная линейная связь. При этом коэффициент корреляции по Пирсону оказался близким к _____. Ответ _____	1	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
12.	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 д) образовательные учреждения	а, с	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-5.3
13.	Выберите один правильный ответ. Что из перечисленного относится к типовым задачам биостатистики а) обработка и анализ данных для выявления взаимосвязей между переменными, характеризующими объекты исследования б) подготовка статистических отчетов по итогам работы медицинского учреждения за текущий месяц с) проведение классификации пациентов на основе их паспортных параметров д) организация рабочего времени сотрудников медицинских учреждений	а	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
14.	Выберите несколько правильных ответов. Математическое моделирование живых систем осложняется следующим: а) сложностью систем б) разнообразием биологических видов	а, б, с	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-8.2, ПК-5.3

	с) количеством внутренних связей в системах д) сложностью языков программирования		
15.	Выберите несколько правильных ответов. Метод математического моделирования в биологии и медицине применяется для изучения проблем, возникающих в задачах: а) здравоохранения б) охраны труда в производственных помещениях с) бухгалтерии д) гематологии и патологии системы кровообращения	a, d	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
16.	Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H_0 относительно влияния фактора A на математическое ожидание переменной S интервального типа проводится с использованием теста (критерия): а) хи-квадрат б) Шапиро-Уилка с) Манна-Уитни д) Краскела-Уоллиса	c, d	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
17.	Выберите несколько правильных ответов. Проверка гипотезы H_0 относительно нормального закона распределения переменной X интервального типа проводится с использованием теста (критерия): а) Манна-Уитни б) Шапиро-Уилка с) хи-квадрат д) корреляции по Пирсону	b, c	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
18.	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-Уилка, б) Колмогорова-Смирнова с) корреляции по Пирсону д) корреляции по Спирмену	d	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
19.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + bX + cZ + dW + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная X называется незначимой, если по результатам обработки данных принято, что: а) $b \neq 0$ б) $b = 0$ с) $b \neq 0$ и $c = 0, d = 0$ д) $a = c = d = 0$	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
20.	Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y квадратичной зависимостью является (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы): а) $Y = a + bX + U$ б) $Y = a + b \ln(X) + U$ с) $Y = a + bX^2 + U$ д) $Y = a$	c	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
21.	Выберите один правильный ответ. Среди приведенных регрессионных зависимостей между переменными X и Y логарифмической зависимостью является (U – переменная, отражающая неучтенные или скрытые факторы): а) $Y = a + bX + U$	b	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3

	b) $Y = a + b \ln(X) + U$ c) $Y = a + b X^2 + U$ d) $Y = a$		
22.	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: 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) $Y = a + b X/(1+X) + U$, $R^2 = 0.6635$	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
23.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная Y называется: a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
24.	Выберите один правильный ответ. В приведенном выражении $Y = a + b X + c Z + d W + U$ (линейная регрессионная зависимость) переменная U называется: a) объясняющей b) зависимой c) независимой d) скрытой или неучтенной	d	ОПК- 8.2 ПК-5.3
25.	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: 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	a	ОПК- 8.2 ПК-5.3
26.	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 неоднородными, если: a) они извлечены из одной и той же генеральной совокупности b) они извлечены из разных генеральных совокупностей c) они не имеют грубых ошибок (выбросов) d) получены в разных экспериментах или разных условиях наблюдений	b	ОПК- 8.2 ПК-5.3
27.	Выберите один правильный ответ. Основная задача однофакторного анализа состоит в следующем (S – переменная интервального типа): a) проверка влияния фактора A на математическое ожидание $M(S)$ переменной S b) проверка влияния фактора A на дисперсию $D(S)$ переменной S c) проверка влияния фактора A на закон	a	УК-1.1 ПК-5.3

	распределения переменной S d) подсчет количества уровней фактора A		
28.	Выберите один правильный ответ. Как задаются уровни влияния фактора A при проведении однофакторного анализа на переменную S a) фактор A задается переменной интервального типа b) фактор A задается переменной номинального типа c) фактор A задается с помощью любого, в том числе и словесного, описания d) фактор A должен иметь пять и более уровней	c	ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
29.	Выберите один правильный ответ. 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: a) при использовании критерия (теста) знаков $p = 0.4721$ b) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.2145$ c) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.0018$ d) при использовании критерия (теста) Стьюдента $p = 0.7382$	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
30.	Выберите один правильный ответ. 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: a) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса $p = 0.7252$ b) при использовании критерия (теста) Краскела-Уоллиса $p = 0.0053$ c) при использовании критерия (теста) Стьюдента $p = 0.0024$ d) при использовании критерия (теста) Манна-Уитни $p = 0.0078$	a	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-5.3
31.	Выберите один правильный ответ. Дискриминантный анализ позволяет: a) описать объект парой переменных b) получить дискриминантные функции объекта исследования c) отнести объект к одной из заранее заданных групп на основе значений их дискриминантных функций d) построить регрессионную зависимость	c	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
32.	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) 2.5 b) 0.05 c) -1.8 d) - 3.2	b	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-5.3
33.	Выберите один правильный ответ. Имеется конечная генеральная совокупность, состоящая из $N = 100000$ индивидуумов. Изучается	b	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3

	признак А, которым обладают N р индивидуумов и не обладают оставшиеся N – Np индивидуумов. По результатам обследования n = 1000 индивидуумов признак А выявлен у k = 200 индивидуумов. Тогда неизвестная доля р 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)		
34.	Выберите несколько правильных ответов. Каков алгоритм разработки математических моделей в биологии и медицине? 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 и написанием программного кода d) работа коллектива проводится до получения первого положительного результата	a,b	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-8.2, ПК-5.3
35.	Выберите один правильный ответ. Построение линейной регрессионной зависимости позволяет: a) проверить наличие взаимосвязи между переменными b) исследовать влияние некоторого фактора на значение переменных c) получить выражение, задающее связь между переменными в виде функции d) вычислить коэффициент корреляции	c	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
36.	Выберите один правильный ответ. Применение методов параметрической статистики требует, чтобы исследуемые переменные удовлетворяли следующим требованиям: a) имели нормальный закон распределения b) имели равномерный закон распределения c) имели логарифмический закон распределения d) имели любой закон распределения	a	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
37.	Выберите один правильный ответ. Применение методов параметрической статистики требует, чтобы исследуемые переменные удовлетворяли следующим требованиям: a) относились к порядковому типу b) относились к любому типу c) относились к интервальному типу d) относились к номинальному типу	c	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
38.	Выберите несколько правильных ответов. 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 нельзя считать симметричной: a) 2.5	a, d	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3

	b) 0.05 c) -0.07 d) - 3.2		
39.	Выберите несколько правильных ответов. При исследовании возможного влияния фактора А на переменную S фактор А может быть задан: a) переменной интервального типа b) переменной номинального типа c) с помощью словесного описания d) переменной порядкового типа	a, b, c, d	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
40.	Выберите один правильный ответ. Имеется конечная генеральная совокупность, состоящая из $N = 100000$ индивидуумов. Изучается признак А, которым обладают N_p индивидуумов и не обладают оставшиеся $N - N_p$ индивидуумов. По результатам обследования $n = 10000$ индивидуумов признак А выявлен у $k = 2500$ индивидуумов. Тогда оценочное значение вероятности наличия признака А, p^*, равно a) $p^* = 0.25$ b) $p^* = 0.025$ c) $p^* = 0.1$ d) $p^* = 0.4$	a	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3
41.	Выберите один ответ. В середине доверительного интервала находится: a) доверительная вероятность b) математическое ожидание случайной величины c) выборочная дисперсия d) выборочное среднее значение	d	УК-1.1 ОПК-6.2 ПК-5.3

Контрольные вопросы

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	Представьте развернутый ответ. Назовите объект исследования биостатистики	УК-1.1
	Эталон ответа: Группы людей, отдельные пациенты, лабораторные животные.	
2	Представьте развернутый ответ. Назовите задачи биостатистики	УК-1.1 ПК-5.3
	Эталон ответа: Исследование наблюдаемых величин, их распределений, выявление возможных закономерностей и взаимосвязи между ними.	
3	Представьте развернутый ответ. Назовите типы переменных, которые встречаются в задачах биостатистики	ОПК-6.1 ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: номинальные, порядковые, интервальные	
4	Представьте развернутый ответ. Назовите числовые характеристики случайных величин	ОПК-6.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: среднее значение, среднеквадратичное отклонение, дисперсия.	

5	Представьте развернутый ответ. Назовите, что характеризует функция распределения случайной величины	ОПК-6.3 ПК-5.3
	Эталон ответа: вероятность того, что случайная величина примет значение в определенной области.	
6	Представьте развернутый ответ. Назовите, что такое доверительная вероятность	ОПК-6.2 ОПК-6.3, ПК-5.3
	Эталон ответа: Вероятность того, что математическое ожидание случайной величины попадет в вычисленный доверительный интервал.	
7	Представьте развернутый ответ. Назовите, для чего применяется коэффициент ранговой корреляции по Спирмену.	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: Для обнаружения монотонной связи между переменными интервального и порядкового типов.	
8	Представьте развернутый ответ. Назовите, для чего применяется коэффициент корреляции по Пирсону	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: Для обнаружения линейной связи между переменными интервального типа с нормальным законом распределения.	
9	Представьте развернутый ответ. Назовите, что означает однородность выборок	ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: Выборки извлечены из одной генеральной совокупности.	
10	Представьте развернутый ответ. Назовите, что показывает коэффициент детерминации регрессионной зависимости.	ОПК-6.2 ОПК-8.2 ПК-5.3
	Эталон ответа: Насколько хорошо полученное уравнение регрессии описывает исследуемую зависимость.	

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России	
Сертификат	00FD35568D6E44A682C5AE0E82D9AC2C35
Владелец	Пармон Елена Валерьевна
Действителен	с 26.06.2024 по 19.09.2025

