

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ковтун Ольга Петровна  
Должность: ректор  
Дата подписания: 12.04.2024 13:24:33  
Уникальный программный ключ:  
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757c

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России)**

**Кафедра медицинской физики, информатики и математики**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной  
политике

Т.В. Бородулина

«20» марта 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Б1.О.12 БИОСТАТИСТИКА**

**Направление подготовки – 06.04.01 Биология  
Профиль – Генные и клеточные технологии в медицине  
Квалификация (степень) магистр  
Программа подготовки – прикладная магистратура**

Екатеринбург  
2023 год

Фонд оценочных средств «Биостатистика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 934.

Программа составлена:

ФИО	Должность	уч. степень
Макеев О. Г.	Заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики	доктор медицинских наук, профессор

Рецензент: Сазонов Сергей Владимирович – заведующий кафедрой гистологии, доктор медицинских наук, профессор.

Утверждена:

- методической комиссией специальностей магистратуры (протокол № 3 от 01.02.2023).
- кафедрой медицинской биологии и генетики (протокол № 6 от 17.01.2023).

## 1. Кодификатор

Структурированный перечень объектов оценивания – знаний, умений, навыков, учитывающий ФГОС представлен в таблице:

Дидактическая единица		Контролируемые ЗУН, направленные на формирование общекультурных и профессиональных компетенций		
		Знать	Уметь	Владеть
ДЕ-1.	Основы теории вероятностей и математической статистики. Способы представления экспериментальных данных	Основные математические и статистические методы обработки данных, полученные при решении основных профессиональных задач. Особенности измерений клинических величин, планирование исследований, подготовка данных к анализу.	Получать, обрабатывать и интерпретировать данные исследований с помощью математико-статистического аппарата, вычислять числовые характеристики выборочной совокупности.	Основными статистическими методами, применяемыми в исследованиях при обработке первичной информации. Навыками решения типичных задач математической статистики.
ДЕ-2.	Основные сведения о математических моделях и моделировании	Математические основы моделирования. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Методы и принципы математического моделирования. Пакеты прикладных программ для компьютерного моделирования.	Получать, обрабатывать и интерпретировать данные исследований с помощью математико-статистического аппарата. Составлять математическую модель проблемной ситуации, выбирать метод ее решения, проводить интерпретацию полученного решения.	Методами построения математических моделей в научных исследованиях. Методами математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
ДЕ-3.	Временные ряды в медицинской статистике. Моделирование временных рядов	Вариационные принципы построения математических моделей. Устойчивость, проверку адекватности математических моделей.	Использовать полученные знания для осуществления анализа управленческих ситуаций, идентифицировать проблему.	Навыками анализа и обработки экспериментальных данных для подготовки заключений и рекомендаций.
ДЕ-4.	Модели	Принципы проведения	Исследовать корреляционную связь	Современными методами

	зависимостей. Корреляционный и регрессионный анализ	вычислительного эксперимента Пакеты прикладных программ для компьютерного анализа и моделирования. Основные методы корреляционного анализа.	между изучаемыми признаками. Вычислять числовые характеристики выборочной совокупности.	статистического анализа состояния здоровья общества и применять их в моделировании конкретных ситуаций, связанных со здоровьем населения.
ДЕ-5.	Моделирование и прогнозирование показателей здоровья населения	Порядок сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах.	Проводить сбор, хранение, поиск, переработку, преобразование информации в медицинских и биологических системах.	Методами сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования информации в медицинских и биологических системах.
ДЕ-6.	Модели влияния. Дисперсионный анализ	Основные методы и математические идеи дисперсионного анализа. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Пакеты прикладных программ для компьютерного моделирования.	Применять дисперсионный анализ. Интерпретировать данные для подготовки заключений и рекомендаций.	Видами дисперсионного анализа, в том числе с использованием программных продуктов.

## Аттестационные материалы

Текущая и промежуточная аттестация магистрантов происходит в форме тестового контроля, подготовки рефератов. Тестовый контроль предусматривает ответ на 50 вопросов.

По дисциплине предусмотрена текущая и промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 3 семестре, состоящего из двух этапов – тестирование и устное собеседование.

### 2.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (примерная тематика)

1. Значение математического моделирования в медицине. Особенности измерений клинических величин и процессов в здравоохранении.
2. Понятие о вариабельности и многофакторности, генеральной и выборочной совокупности.
3. Репрезентативности выборки и понятие переменной величины.
4. Рандомизация и измерительные шкалы. Особенности планирования социально-медицинских исследований
5. Модель и моделирование. Классификация математических моделей.
6. Основы факторного анализа на модели и его применение в здравоохранении.
7. Временные ряды в статистике здравоохранения, их характеристики и анализ.
8. Общие понятия о корреляциях. Выборочная регрессия.
9. Методика и примеры построения регрессионных моделей.
10. Особенности моделирования показателей здоровья.
11. Понятие о дисперсионном анализе. Виды дисперсионного анализа.

### Билеты к промежуточной аттестации (примеры)

#### Билет №1

1. Функция: определение, способы задания, область существования. Свойства функции (четность, периодичность, монотонность) на примере функции  $y = ax + b$ .
2. Основные задачи статистики. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Описательные статистики.

#### Билет № 2

1. Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики на примере функций:  $y = \sin x$ .
2. Построение полигонов, гистограмм, эмпирических функций распределения.

#### Билет №3

1. Понятие функции. Основные элементарные функции и их графики на примере функций:  $y = a^x$
2. Понятия: критерий, доверительная вероятность и уровень значимости, нормальное распределение.

#### Билет № 4

1. Способы определения вероятностей. Формула Бернулли.
2. Параметрические и непараметрические критерии статистики. Критерий знаков.

#### Билет № 5

1. Свойства и графики элементарных функций: линейной, показательной, экспоненциальной.  
 $y = ax + b$ .  $y = a^x$ .  $y = e^x$ .
2. Параметрические и непараметрические критерии статистики. Q-критерий Розенбаума (критерий хвостов).

### Билет №6

1. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Производная сложной функции.
2. Связанные и несвязанные выборки и их сравнение (установление различия) с помощью критерия Стьюдента.

1.

#### 2.2. Тестовые вопросы к текущему контролю (примерная тематика)

1. Разброс значений случайной величины X характеризуется	
	математическим ожиданием $M(X)$
	формулой Бернулли
	формулой Пуассона
V	средним квадратичным отклонением $\sigma$
	функцией Лапласа
2. Если переменные связаны сильной отрицательной корреляционной связью, то	
	они подчиняются нормальному закону распределения
	коэффициент корреляции $r > 0,5$
	коэффициент корреляции $r = 0,5$
V	коэффициент корреляции $ r  > 0,7$
	они не подчиняются нормальному закон.
3. Какой из критериев применяют как непараметрический для сравнения зависимых выборок?	
	Стьюдента
V	Критерий знаков
	$\chi^2$
	Фишера
	никакой из перечисленных выше
4. Формула $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ определяет	
	функцию распределения непрерывной случайной величины
	функцию распределения дискретной случайной величины
V	плотность вероятностей случайной величины, подчиняющейся нормальному закону распределения
	показательную функцию
	закон распределения дискретной случайной величины
5. Статистической гипотезой называется	
V	предположение относительно генеральной совокупности
	предположение относительно выборки
	предсказание гадалки
	любое разумное предположение

	только то, что можно доказать
6. При проверке наличия корреляции двух случайных переменных нулевой гипотезой $H_0$ является утверждение	
V	корреляции нет
	корреляция невозможна в принципе
	выборки зависимы
	выборки независимы
	объем выборок адекватен закону распределения
7. Коэффициент Стьюдента для различия двух выборок	
V	прямо пропорционален разности средних значений в выборках
	обратно пропорционален разности средних значений в выборках
	обратно пропорционален сумме средних погрешностей средних величин в выборках
	обратно пропорционален сумме квадратов средних погрешностей средних величин в выборках
V	обратно пропорционален корню квадратному из суммы средних погрешностей средних величин в выборках
8. Если коэффициент корреляции по модулю больше 0,7, то связь между параметрами	
	слабая
	полуслабая
	средняя
	полутесная
V	тесная
9. Кривая нормального распределения Гаусса	
V	симметрична относительно прямой, проходящей через максимум и среднее значение параметра
	несимметрична относительно прямой, проходящей через максимум и среднее значение
V	её максимум приходится на среднее значение параметра в норме
	её минимум приходится на среднее значение параметра в норме
V	описывает распределение любого параметра организма в норме
	описывает распределение любого параметра организма при заболевании
10. При нормальном распределении Гаусса вероятность попадания значения параметра в интервал двух средних квадратических отклонений от его среднего значения равна	
	0,01
	0,05
	0,67
V	0,95
	0,997

**Тестовые вопросы к промежуточной аттестации (примерная тематика)**

1. Какая из статистических совокупностей является частью другой?	
V	выборочная - часть генеральной совокупности
	генеральная - часть выборочной совокупности
	выборочная и генеральная совокупности равны по численности
	генеральная - часть выборочной совокупности, если совокупности дискретные
	генеральная - часть выборочной совокупности, если совокупности непрерывные
2. Если переменные связаны сильной отрицательной корреляционной связью, то	
	они подчиняются нормальному закону распределения
	коэффициент корреляции $r > 0,5$
	коэффициент корреляции $r = 0,5$
V	коэффициент корреляции $ r  > 0,7$
	они не подчиняются нормальному закон.
3. Формулу умножения вероятностей $P(AB) = P(A)P(B)$ применяют, если события A и B	
V	независимы
	несовместны
	достоверны
	невозможны
	противоположные
4. Статистической гипотезой может быть	
	любое грамотно сформулированное предположение
	предположение, которое невозможно доказать
	предположение, которое невозможно опровергнуть
V	предположение о нормальном законе распределения генеральной совокупности
	предположение о возможных ошибках при отборе данных
5. При наличии слабой связи между переменными коэффициент корреляции	
	всегда отрицателен
	всегда положителен
	только ноль
V	меньше 0,2
	больше 0,5
6. Разброс значений случайной величины X характеризуется	
	математическим ожиданием $M(X)$
	формулой Бернулли
V	дисперсией $D(X)$
	формулой Пуассона
	функцией Лапласа
7. В результате опыта случайная величина может принять то или иное значение, причем	
	результат точно предсказуем



	заранее известно, какое именно
	результат предопределен
V	заранее неизвестно, какое именно
	результат непредсказуем
8. Для оценки среднего значения случайной величины $X$ используется	
	дисперсия $D(X)$
	формула Бернулли
V	математическое ожидание $M(X)$
	формула Пуассона
	среднее квадратичное отклонение $\sigma$
9. Вектор состояния – это	
	любой вектор в пространстве состояний
V	вектор, проведенный из начала координат пространства состояний в точку соответствующую состоянию пациента
	вектор между двумя точками в пространстве состояний, соответствующим двум состояниям пациента
	вектор между точкой идеальной нормы в пространстве состояний и точкой, соответствующей состоянию пациента
V	набор функциональных параметров пациента
10. Средняя погрешность средней величины	
	обратно пропорциональна среднему квадратическому отклонению
V	прямо пропорциональна среднему квадратическому отклонению
	обратно пропорциональна числу измерений параметра
V	обратно пропорциональна корню квадратному из числа измерений параметра
	прямо пропорциональна корню квадратному из числа измерений параметра
11. Если коэффициент корреляции по модулю меньше 0,3, то связь между параметрами	
V	слабая
	полуслабая
	средняя
	полутесная
	тесная
12. По характеру кибернетические модели, как правило, относятся к	
	структурным
V	информационным
V	математическим
V	синтетическим
	аналитическим
13. При нормальном распределении Гаусса вероятность попадания значения параметра в интервал двух средних квадратических отклонений от его среднего значения равна	

	0,01
	0,05
	0,67
V	0,95
	0,997

### 3. Технологии оценивания

По окончании изучения дисциплины «Биостатистика» предусмотрен экзамен в 3 семестре.

Экзамен включает в себя: тест и устное собеседование.

Цель промежуточной аттестации – оценить степень освоения магистрантами дисциплины «Биостатистика» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 934. Результатом освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

### 4. Критерии оценки

#### *Критерии оценки этапа собеседование:*

Отлично – дан полный развернутый ответ на вопросы, даны ответы на сопутствующие вопросы преподавателя. При необходимости магистрант приводит примеры, ссылается на нормативные документы.

Хорошо - то же самое, но при наличии замечаний, имеющих несущественный характер.

Удовлетворительно – имеются замечания, нет ответов на дополнительные вопросы.

#### *Критерии оценки этапа тестирования:*

Тестирование проводится в компьютерном классе кафедры.

Результат оценивается как «зачтено» или «не зачтено», знания по дисциплине засчитываются, если есть положительный ответ на 70% и более тестовых заданий по данной дисциплине.

1. Положительный ответ на менее чем 70% тестовых заданий свидетельствует о не сформированности компетенций по дисциплине.

2. Положительный ответ на 70– 79% тестовых заданий свидетельствует о низком уровне сформированности компетенций по дисциплине.

3. Положительный ответ на 80– 89% тестовых заданий свидетельствует о среднем уровне сформированности компетенций по дисциплине.

4. Положительный ответ на 90–100% тестовых заданий свидетельствует о высоком уровне сформированности компетенций по дисциплине.

71-79% правильных ответов – удовлетворительно.

80-89% правильных ответов – хорошо.

90% и выше – отлично.

#### *Критерии оценки реферативной/аналитического ретроспективного*

*исследования:*

<b>3 балла</b>	<b>4 балла</b>	<b>5 баллов</b>
Содержание реферативной/ учебно-исследовательской (научно-исследовательской) работы отражено не полностью, докладчик ориентируется в материале с затруднениями, ответы на вопросы обучающихся и преподавателя не полные.	Содержание реферативной/ учебно-исследовательской (научно-исследовательской) работы отражено не полностью. Материал сообщения зачитывается с использованием доп. источников или с использованием тезисов, работа с аудиторией (вопрос-ответ) – активна, ответы на вопросы преподавателя не полные, в материале темы ориентируется с небольшими затруднениями.	Содержание реферативной/ учебно-исследовательской (научно-исследовательской) работы отражено полностью. Материал сообщения зачитывается без использования дополнительных источников или редкое использование тезисов, работа с аудиторией (вопрос-ответ) – активна, ответы на вопросы преподавателя полные, в материале темы ориентируется хорошо, быстро.