

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:

00D05D015A41D43C257354CF2FDDDD93F88

Владелец: РОСБИОТЕХ

Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»

Уровень образования:		Специалитет
Специальность		06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Специализация		Молекулярная и клеточная инженерия
Форма обучения		Очная
Срок освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС (очная форма)		5 лет
Год начала подготовки		2024 г.
	шифр и наименование дисциплины	Б1.О.15 Статистические методы в биологии
	семестры реализации дисциплины	2 семестр
	форма контроля	Зачет

г. Москва 2025 г.

1. Область применения.

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью программы дисциплины при реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования (ВО) по специальности:

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Специализация: Молекулярная и клеточная инженерия

Оценочные фонды разрабатываются для проведения оценки степени соответствия фактических результатов обучения при изучении дисциплины запланированным результатам обучения, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, а также сформированности компетенций, установленных программой специалитета.

Таблица 1
Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать	Уметь	Владеть (иметь практические опыт)
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК – 1.1. Определяет способы проведения наблюдения, описания и идентификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	- методы проведения биологических (доклинических, токсикологических и пр.) исследований - методы отбора случайных величин из генеральной совокупности; - средняя арифметическая и ее свойства, медиана, мода;	- обосновывать выбранные методы доклинических испытаний, используемое оборудование, расходные материалы, реагенты, тест-системы - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	методами математической статистики при обработке результатов исследования - методами математического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
ПК-1 Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную исследовательскую работу в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин, также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.1. Изучает научно-техническую информацию, выполняет литературный и патентный поиск по темам исследования; ПК-1.3. Использует полученные знания и профессиональные навыки грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	принципы применения методов описательной и аналитической статистики	обосновать выбор методов описательной и аналитической статистики	Имеет навык анализа результатов научного исследования

2. Цели и задачи фонда оценочных средств.

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта ФГОС ВО по ОПОП.

ФОС предназначен для решения задач контроля достижения целей реализации ОПОП ВО и обеспечения соответствия результатов обучения области, сфере, объектам

профессиональной деятельности, области знаний и типам задач профессиональной деятельности.

3. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания сформированности компетенций, критерии и шкалы оценивания в рамках изучения дисциплины.

3.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (с ключом ответов).

2 семестр изучения в соответствии с УП	
форма промежуточной аттестации – зачет	
Код и наименование проверяемой компетенции:	ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)

Задания для текущего контроля успеваемости с ключами ответов Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
1.	Соотнесите статистические критерии и их свойства СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ 1. Параметрические. 2. Непараметрические. СВОЙСТВА А. Зависят от вариантов и их частот встречаемости. Б. Зависят от выборочных параметров. В. Применяют независимо от закона распределения совокупностей. Г. Применяют, если совокупности распределены по нормальному закону.	А 1 Б 2 В 2 Г 1
2. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
2.	О чем утверждает закон больших чисел?	Закон больших чисел позволяет утверждать, что при увеличении числа независимых испытаний среднее арифметическое результатов стремится к ожидаемому значению.
3.	Чем характеризуется вариабельность признаков?	Вариабельность признаков характеризуют размах (амплитуда

		(А), интерпроцентильный размах, интерквартильный размах и среднее квадратическое отклонение
3. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
4.	Как называется упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по определённым варьирующему признаку. Оно характеризует состав (структуру) изучаемого явления, позволяет судить об однородности совокупности, закономерности распределения и границах варьирования единиц	Статистическое распределение
5.	Как называется упорядоченное распределение значений признака (или интервалов значений) в порядке возрастания или убывания	Вариационный ряд
6.	Как называется мера возможности возникновения случайных событий в конкретных условиях	Вероятность
7.	Как называется величина, свидетельствующая о количестве единиц наблюдения с одинаковой величиной признака	Частота
4. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
8.	Зависимость, при которой увеличение или уменьшение значения одного признака ведет к увеличению или уменьшению – второго, характеризует следующий вид связи: а) прямая б) обратная в) полная г) неполная	а) прямая
9.	Зависимость, при которой увеличение одного признака дает уменьшение второго характеризует следующий вид корреляционной связи: а) прямая б) обратная в) полная г) неполная	б) обратная
10.	Что такое среднее арифметическое выборки? а) Самое часто встречающееся значение в выборке б) Значение, которое делит выборку пополам в) Сумма всех значений, деленная на их количество г) Разница между максимальным и минимальным значением	в) Сумма всех значений, деленная на их количество
11.	Если все значения в вашей выборке увеличить на 5 единиц, что произойдет со средним арифметическим? а) Оно не изменится	б) Оно увеличится на 5

	б) Оно увеличится на 5 в) Оно уменьшится на 5 г) Предсказать невозможно	
--	---	--

Задания для промежуточной аттестации с ключами ответов
Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
12.	Соотнесите значение коэффициента корреляции и название характера и силы сила корреляционной зависимости ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ 1. $r = 0,1$ 2. $r = -0,4$ 3. $r = -1$ 4. $r = 1$ 5. $r = 0,7$ ХАРАКТЕРА И СИЛЫ СИЛА КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ А. полная прямая Б. слабая обратная В. полная обратная Г. сильная прямая Д. слабая прямая	1. Д 2. Б 3. В 4. А 5. Г
2. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
13.	Что характеризуют показатели соотношения в статистике?	Показатели соотношения в статистике характеризуют соотношение между двумя или более абсолютными величинами
14.	Что характеризуют показатели экстенсивности?	Показатели экстенсивности характеризуют распределение целого явления на его составные части, то есть определяют состав этого целого или удельный вес отдельных частей в нём
15.	Что характеризуют показатели наглядности?	Показатели наглядности характеризуют динамику изучаемого явления
3. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
16.	Как называется интервал который содержит более 95% вариант расположенных окрестности среднего значения вариационного ряда	Доверительный интервал
17.	Как называется предположение о виде распределения или о величии	Статистическая гипотеза

	нах неизвестных параметров генеральной совокупности, которая может быть проверена на основании выборочных показателей	
18.	Как называется процедура сопоставления высказанного предположения с выборочными данными	Проверка гипотезы
4. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
19.	Что такое выборка в биологических исследованиях? а) Вся группа организмов, которую изучают б) Часть группы, которую реально исследуют с) Результат эксперимента д) Среднее значение данных	б) Часть группы, которую реально исследуют
20.	Что показывает среднее значение? а) Самое большое число в данных б) Самое маленькое число в данных с) Средний результат всех данных д) Количество данных	с) Средний результат всех данных
21.	Что такое медиана? а) Самое частое значение б) Значение посередине упорядоченного ряда данных с) Среднее значение д) Максимальное значение	б) Значение посередине упорядоченного ряда данных
22.	Что такое дисперсия? а) Среднее значение данных б) Мера разброса данных вокруг среднего с) Количество данных д) Самое частое значение	б) Мера разброса данных вокруг среднего
23.	Что такое нулевая гипотеза? а) Предположение, что есть связь между признаками б) Предположение, что разницы между группами нет с) Результат эксперимента д) Среднее значение данных	б) Предположение, что разницы между группами нет
24.	Что такое регрессия? а) Способ измерения данных б) Метод предсказания одного признака по другому с) Среднее значение данных д) График данных	б) Метод предсказания одного признака по другому
25.	Что такое частота в статистике? а) Среднее значение данных	б) Количество раз, которое встречается определённое значение

	b) Количество раз, которое встречается определённое значение c) Максимальное значение d) Минимальное значение	
--	---	--

2 семестр изучения в соответствии с УП	
форма промежуточной аттестации – зачет	
Код и наименование проверяемой компетенции:	ПК-1 Способность самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

Задания для текущего контроля успеваемости с ключами ответов
Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
26.	Установите соответствие между признаками и их характеристиками НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЗНАКА 1. Непрерывные признаки 2. Ординальные признаки 3. Номинальные признаки 4. Дискретные признаки 5. Качественные признаки ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА А. это признаки, которые можно описать словами, а не цифрами Б. это признаки, которые нельзя расположить в определённом порядке. Примеры: группа крови, цвет глаз В. это признаки, которые могут принимать только определённые значения. Г. это признаки, которые могут принимать любые значения в определённом диапазоне Д. это признаки, которые можно расположить в определённом порядке	1. Г 2. Д 3. Б 4. В 5. А
2. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
27.	Что характеризуют показатели интенсивности?	Показатели интенсивности характеризуют степень распространения явления в определённой среде

28.	Что называют статистической зависимостью?	Статистической зависимостью называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечёт изменение распределения другой
3. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		
29.	Как называется метод статистического исследования, который предполагает детальное описание отдельных типичных единиц совокупности для характеристики явления в целом	Монографическое наблюдение
30.	Как называется метод изучения явления в месте его наибольшего проявления	Метод основного массива
31.	Как называется разница между самым большим и самым маленьким значением в выборке?	Размах
32.	Как называется мера связи между двумя количественными признаками?	Коэффициент корреляции
4. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
33.	Что такое статистическая гипотеза? а) Точно доказанный факт б) Предположение о свойствах генеральной совокупности в) Результат эксперимента г) Метод расчета среднего значения	б) Предположение о свойствах генеральной совокупности
34.	Какой график используется для наглядного представления распределения непрерывного количественного признака? а) Круговая диаграмма б) Гистограмма в) Столбчатая диаграмма г) Линейный график	б) Гистограмма
35.	Что из перечисленного НЕ является мерой центральной тенденции? а) Среднее арифметическое б) Медиана в) Мода г) Дисперсия	г) Дисперсия
36.	Для сравнения средних значений двух небольших групп, данные в которых не распределены нормально, лучше использовать: а) t-критерий Стьюдента б) Критерий Манна-Уитни в) Коэффициент корреляции Пирсона г) Построение гистограммы	б) Критерий Манна-Уитни

Задания для промежуточной аттестации с ключами ответов
Тестовые задания

Но- мер за- да- ния	Содержание вопроса	Правильный ответ
1. Задание закрытого типа на установление соответствия		
37.	Установите связь между названием зависимости и его определением НАЗВАНИЕ 1. Корреляционная зависимость 2. Статистическая зависимость 3. Функциональная зависимость 4. Обратная корреляционная связь 5. Прямая корреляционная связь ОПРЕДЕЛЕНИЕ А) взаимосвязь между величинами, при которой систематическое изменение значений одной величины сопровождается систематическим изменением другой. Б) связь между величинами, при которой изменение одной величины влияет на распределение или среднее значение другой. В) связь между наборами данных, когда значение одного набора однозначно определяет значение другого. Г) взаимосвязь между двумя переменными, при которой увеличение одного показателя сопровождается уменьшением другого, и наоборот. Д) зависимость между двумя показателями, при которой с увеличением одного показателя увеличивается и второй	1 А 2 Б 3 В 4 Г 5 Д
2. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача		
38.	Что характеризует межгрупповую дисперсию?	Межгрупповая дисперсия характеризует систематическую вариацию — различия в величине изучаемого признака, возникающие под действием признака-фактора, положенного в основу группировки
39.	Объясните, что характеризует коэффициент корреляции между дискриминационными переменными?	Коэффициент корреляции между дискриминационными переменными характеризует вероятностную связь между ними, измеренными в количественной шкале
40.	Для чего применяется метод регрессии?	Метод регрессии применяется, чтобы определить, насколько тесно связаны переменные и как одна из них влияет на другую.
3. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное		

41.	Как называется числовое значение статистического показателя, относящееся к определённому моменту или периоду времени?	Уровень динамического ряда
42.	Как называется гипотеза, состоящая из конечного или бесконечного числа простых гипотез?	Сложная гипотеза
43.	Как называются статистические критерии, которые используют при вычислениях параметров генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону?	Параметрические
4. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
44.	Если коэффициент корреляции между двумя признаками равен 0, это означает, что: а) Признаки сильно связаны б) Признаки слабо связаны в) Между признаками нет линейной связи г) Один признак является причиной другого	в) Между признаками нет линейной связи
45.	Что из перечисленного является примером качественного признака? а) Рост человека б) Масса семени в) Цвет цветка (красный/белый) г) Температура тела	в) Цвет цветка (красный/белый)
46.	Как называется вся группа объектов, которую изучает исследователь? а) Выборка б) Генеральная совокупность в) Вариационный ряд г) Совокупность данных	б) Генеральная совокупность
47.	Если вы хотите сделать вывод о всей генеральной совокупности, ваша выборка должна быть: а) Случайной б) Большой в) Репрезентативной (представительной) г) варианты верны	г) Все варианты верны
48.	Что такое ранжирование данных? а) Группировка данных по классам б) Расположение данных в порядке возрастания или убывания в) Вычисление среднего значения г) Построение графика	б) Расположение данных в порядке возрастания или убывания
49.	Что такое р-значение? а) Вероятность, что результат случайный б) Среднее значение данных с) Максимальное значение d) Количество данных	а) Вероятность, что результат случайный

50.	Для чего используется t-тест? а) Чтобы сравнить два средних значения б) Чтобы найти среднее значение в) Чтобы измерить рост растений г) Чтобы построить график	а) Чтобы сравнить два средних значения
-----	--	--

3.2. Критерии и шкалы оценивания.

Текущий контроль по дисциплине

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с локальным актом университета (положением), регламентирующим проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся и организации учебного процесса.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Форма промежуточной аттестации – 2 семестр - Зачет.

На промежуточной аттестации обучающийся оценивается зачтено; не зачтено.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Критерии оценки образовательных результатов обучающихся на зачете по дисциплине

Качество освоения ОПОП - рейтинговые баллы	Оценка зачета, зачета с оценкой (нормативная) в 5-балльной шкале	Уровень достижений в компетенций	Критерии оценки образовательных результатов
85-100	Зачтено, 5, отлично	Высокий (продвину-тый)	ЗАЧТЕНО, ОТЛИЧНО заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 85-100. При этом, на занятиях, обучающийся исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал учебно-программный материал, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, предусмотренные программой. Причем обучающийся не затруднялся с ответом при видоизменении предложенных ему заданий, правильно обосновывал принятое решение, демонстрировал высокий уровень усвоения основной литературы и хорошо знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «отлично» выставляют обучающемуся, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значение для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).

70-84	Зачтено, 4, хорошо	Хороший (базовый)	ЗАЧТЕНО, ХОРОШО заслуживает обучающийся, обнаруживший осознанное (твердое) знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 70-84. На занятиях обучающийся грамотно и по существу излагал учебно-программный материал, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владел необходимыми навыками и приёмами их выполнения, уверенно демонстрировал хороший уровень усвоения основной литературы и достаточное знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «хорошо» выставляют обучающемуся, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
60-69	Зачтено, 3, удовлетворительно	Достаточный (минимальный)	ЗАЧТЕНО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО заслуживает обучающийся, обнаруживший минимальные (достаточные) знания учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 60-69. На занятиях обучающийся демонстрирует знания только основного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной работы, слабое усвоение деталей, допускает неточности, в том числе в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий и работ, знакомый с основной литературой, слабо (недостаточно) знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценку «удовлетворительно» выставляют обучающемуся, допускавшему погрешности в ответах на занятиях и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
Менее 60	Не зачтено, 2, неудовлетворительно	Недостаточный (ниже минимального)	НЕ ЗАЧТЕНО, НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО выставляется обучающемуся, который не знает большей части учебно-программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и самостоятельной работе. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся продемонстрировавшего отсутствие целостного представления по дисциплине, предмете, его взаимосвязях и иных компонентов. При этом, обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на недостаточном уровне или не сформированы. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).

Промежуточная аттестация может проводиться в форме компьютерного тестирования. Обучающемуся отводится для подготовки ответа на один вопрос открытого и закрытого типа не менее 5 минут.

Итоговая оценка при проведении зачета выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«зачтено»	60-100
«незачтено»	0-59