

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЕН НГУ

В.А. Резников

« ____ » _____ 201_ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Многомерный анализ биологических данных

Направление подготовки: 06.03.01 БИОЛОГИЯ, БАКАЛАВРИАТ

Кафедра информационной биологии

Новосибирск 2020

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 2** к рабочей программе дисциплины «**Многомерный анализ биологических данных**», реализуемой в рамках основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки: 06.03.01 Биология, бакалавриат.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета Факультета естественных наук № _____ от _____.

Разработчики:

д.б.н., профессор кафедры цитологии и генетики

Ефимов В.М.

Ответственный за образовательную программу:

Доцент кафедры информационной биологии,
доктор биологических наук,

Д.П. Фурман

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Многомерный анализ биологических данных**» проводится по завершению периода освоения образовательной программы 8 семестра для оценки сформированности компетенций в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица П1.1).

Таблица П1.1

2.	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины « Многомерный анализ биологических данных »	Семестр 8 экзамен
ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		
	Уметь использовать стандартные пакеты статистических программ при построении интегральных показателей и отборе наиболее информативных переменных, и снижении размерностей анализируемых моделей	+
ОПК-7 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.		
	Уметь применять как линейные, так и нелинейные методы анализа взаимного расположения объектов в многомерном пространстве и интерпретировать получаемые результаты с биологической точки зрения	+
ОПК-14 Способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии		
	Знать основные методы многомерного анализа данных: метод главных компонент, факторный анализ, дискриминантный анализ, регрессионные методы, многомерное шкалирование	+
ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование		
	Владеть основными методами анализа одномерных и многомерных данных: вычисление квантилей, средних, среднеквадратичных отклонений, дисперсий, коэффициентов корреляции, построений графиков, ранжирований, центрирований и нормирований признаков, вычислений коэффициентов сходства/различия (расстояний) между объектами, кластерного анализа, метода главных компонент, факторного анализа, дискриминантного анализа, регрессионными методами, многомерным шкалированием, PLS-методами	+
ПК-4 Способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		
	Уметь применять как линейные, так и нелинейные методы анализа взаимного расположения объектов в многомерном пространстве и интерпретировать получаемые результаты с	+

Компетенции оцениваются экзаменом, который включает в себя вопросы из всех разделов дисциплины «**Многомерный анализ биологических данных**»:

2.1. Порядок проведения аттестации по дисциплине

По дисциплине «Многомерный анализ биологических данных» проводится текущая и промежуточная аттестация.

Текущая аттестация

Текущая аттестация по дисциплине «Многомерный анализ биологических данных» предусматривает контроль посещаемости занятий.

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) сдача отчетов о выполнении практических заданий,
- 2) экзамен.

Для того чтобы быть допущенным к экзамену, студент должен выполнить следующее:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 60 % занятий;
- сдать все отчеты о выполнении практических заданий.

Выполнение практических заданий в полном соответствии с предъявляемыми требованиями к ее содержанию и срокам защиты (оценка «зачтено») является необходимым условием допуска к экзамену.

Правила ИКИ

При прохождении курса «Многомерный анализ биологических данных» студенты работают по системе ИКИ (индивидуальный кумулятивный индекс). Эта система предусматривает прохождение контрольных точек (посещение лекций, выполнение практических заданий), набранные баллы суммируются, и составлена таким образом, что текущий контроль охватывает все разделы курса.

Для того чтобы быть допущенным к экзамену, студент должен выполнить следующее:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 60 % занятий;
- сдать все отчеты о выполнении практических заданий;

В случае отсутствия на практических занятиях по уважительной причине (наличие медицинской справки) их можно отработать в течение недели от окончания срока действия справки. Пропущенное студентом занятие отрабатывается во внеучебное время в индивидуальном порядке. Время и место обговаривается отдельно с преподавателем.

Отчеты о выполнении практических заданий оцениваются путем сопоставления с верными вариантами ответа. В случае получения студентом 90 % верных ответов задание засчитывается как выполненное. В зависимости от работы в течение семестра студент имеет право на получение оценки без прохождения экзамена (оценки-«автомата»). Для этого он должен:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 90 % занятий;
- сдать все отчеты о выполнении практических заданий;

Экзаменационная оценка выставляется либо «автоматом», либо после устного экзамена, в ходе которого студент должен ответить на три вопроса из выбранного им билета.

Максимальные баллы по видам учебной деятельности

1	2	3	4
Семестр	Лекции	Практические занятия	Итого
8	320	200	520

Программа оценивания учебной деятельности студента

Оценка учебной деятельности студента в ходе обучения по программе курса в течение 8 семестра осуществляется в форме начисления определенной суммы баллов в соответствии с результатами текущего контроля по следующим видам учебной деятельности:

Лекции:

Оценивается посещаемость, посещение каждой лекции оценивается в 20 баллов.

Результат самостоятельной работы студентов оценивается на практических занятиях и входит в итоговую оценку этого вида учебной деятельности. Максимальное количество баллов за практическое занятие – 10.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по дисциплине «**Многомерный анализ биологических данных**» составляет 520 баллов.

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «**Многомерный анализ биологических данных**» в допуск к экзамену:

192 балла и более	«допуск»
191 балл и менее	«не допуск»

Экзамен по дисциплине «**Многомерный анализ биологических данных**» проводится в форме устного опроса. Итоговая оценка выставляется по сумме набранных баллов.

Таблица пересчета полученной студентом на экзамене суммы баллов по дисциплине «**Многомерный анализ биологических данных**», в оценку:

5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
2 и менее балла	«неудовлетворительно»

2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Описание критериев оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Многомерный анализ биологических данных

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-3	Умение использовать стандартные пакеты статистических программ при построении интегральных показателей и отборе наиболее информативных переменных, и снижении размерностей анализируемых моделей	Выполнение практических заданий Экзамен

ОПК-7	Умение применять как линейные, так и нелинейные методы анализа взаимного расположения объектов в многомерном пространстве и интерпретировать получаемые результаты с биологической точки зрения.	Выполнение практических заданий Экзамен
ОПК-14	Знание основных методов многомерного анализа данных: метода главных компонент, факторного анализа, дискриминантного анализа, регрессионных методов, многомерного шкалирования	Экзамен
ПК-1	Владение основными методами анализа одномерных и многомерных данных: вычисление квантилей, средних, среднеквадратичных отклонений, дисперсий, коэффициентов корреляции, построений графиков, ранжирований, центрирований и нормирований признаков, вычислений коэффициентов сходства/различия (расстояний) между объектами, кластерного анализа, метода главных компонент, факторного анализа, дискриминантного анализа, регрессионными методами, многомерным шкалированием, PLS-методами	Выполнение практических заданий Экзамен
ПК-4	Умение применять как линейные, так и нелинейные методы анализа взаимного расположения объектов в многомерном пространстве и интерпретировать получаемые результаты с биологической точки зрения	Выполнение практических заданий Экзамен

Описание шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Многомерный анализ биологических данных

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p>Экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободное владение теоретическим и фактическим материалом, – полнота понимания используемых для обработки результата методов, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p>Экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владение теоретическим и фактическим материалом, – полнота понимания используемых для обработки результата методов, 	<i>Хорошо</i>

<ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. 	
<p><u>Экзамен:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – слабое владение теоретическим и фактическим материалом, – частичное понимание используемых для анализа методов, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Удовл етворите льно</i>
<p><u>Экзамен:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное владение теоретическим и фактическим материалом, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Неудо влетво- рительно</i>
<p><u>Выполнение практических заданий</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – не менее 50% ответов должны быть правильными. 	<i>зачте но</i>
<p><u>Выполнение практических заданий</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки). 	<i>незач тено</i>

2.1. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации по «Многомерный анализ биологических данных» в 8 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если компетенция не сформирована.

2.2.. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине «Многомерный анализ биологических данных»

Примеры вопросов для контрольных работ (промежуточная аттестация)

1. Пакет PAST. Построение графиков. Вычисление статистических параметров. Вычисление достоверности разности средних. Стандартизация признаков.
2. Пакет PAST. Корреляция признаков. Главные компоненты. Евклидовы расстояния. Кластерный анализ. Немеетрическое шкалирование.
3. Пакет R. Построение графиков. Вычисление статистических параметров. Стандартизация признаков. Корреляция признаков. Главные компоненты. Пакет JACOBI-4. Евклидовы расстояния. Кластерный анализ. Немеетрическое шкалирование.

Перечень теоретических вопросов к экзамену по курсу «Многомерный анализ биологических данных»

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в

- Вопрос 1. Необходимость многомерной обработки биологических данных
- Вопрос 2. Геометрический подход: анализ расположения объектов в многомерном пространстве и направлений их изменчивости через корреляции с признаками.
- Вопрос 3. История и современное состояние многомерной обработки биологических данных.
- Вопрос 4. Основные методы анализа биологических данных: главные компоненты (факторный анализ), множественная регрессия, дискриминантный анализ, канонический анализ, многомерное шкалирование, PLS-методы.
- Вопрос 5. Многомерный анализ как средство поиска биологического смысла при анализе изменчивости биологических объектов.
- Вопрос 6. Объекты. Признаки - свойства объектов, позволяющие отличать их друг от друга и измерять расстояние между ними. Типы признаков.
- Вопрос 7. Скаляры, вектора. матрицы.
- Вопрос 8. Методы работы с матрицами.
- Вопрос 9. Метод главных компонент.
- Вопрос 10. t-критерий. Дискриминантный анализ.
- Вопрос 11. PLS- регрессия.
- Вопрос 12. Неевклидовы расстояния и меры сходства-различия. Многомерное шкалирование.
- Вопрос 13. Теорема Такенса..
- Вопрос 14. Фазовые портреты.
- Вопрос 15. Гладкие и главные компоненты временных рядов. Методы прогноза временных рядов.
- Вопрос 16. Проблема коллинеарности. Регрессия на главные компоненты