

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЕН
д.х.н. проф. В.А. Резников

«_____» _____ 201__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Эволюционная биология II: эволюция сложных систем

Направление подготовки: 06.04.01 БИОЛОГИЯ, МАГИСТРАТУРА

Кафедра информационной биологии

Новосибирск 2020

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 2** к рабочей программе дисциплины «**Информационные технологии и языки программирования-I**», реализуемой в рамках основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки: 06.04.01 Биология, магистратура

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

Разработчик:

к.ф.-м.н.

Титов И.И.

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

Промежуток Эволюционная биология II: эволюция сложных систем очная аттестация по дисциплине «Информационные технологии и языки программирования-I» проводится по завершению периода освоения образовательной программы 1 семестра для оценки сформированности компетенций в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Эволюционная биология II: эволюция сложных систем»	Семестр 3
		экзамен
ОПК-3 Готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.		
	Знать принципы строения сложных систем, их динамические свойства, обусловленные структурными особенностями и, на основе этого, их эволюцию, владеть навыками самостоятельного анализа имеющейся информации	+
ОПК-6 Способность использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов		
	Знать основные классы существующих генетических алгоритмов, основные классы стохастических сетей, общие принципы их структурно-функциональной организации, их основные механизмы и пути эволюции, владеть навыками прогнозирования последствий реализации социально-значимых проектов	+
ОПК-7 Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач		
	Знать принципы и методы моделирования биологических процессов и способы оценки корректности разработанных моделей,	+

	уметь объяснять качественное поведение генетических алгоритмов, пользуясь представлениями популяционной генетики и теории адаптивных ландшафтов, владеть приемами моделирования биологических процессов, а также способами оценки валидности разработанных моделей	
ОПК-9 Способность профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам		
	Уметь проводить литературный поиск методов анализа структурно-функциональной организации сетей, - оценивать пригодность и эффективность использования тех или иных приемов подачи результатов исследовательской деятельности.	+
ПК-4 Способность генерировать новые идеи и методические решения		
	Знать методические основы проектирования и выполнения биологических исследований, уметь устанавливать строение сетей с применением современных статистических методов анализа, владеть владения приемами и методами для выполнения и решения новых идей.	+
ПК-8 Способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов		
	Уметь предсказывать качественное поведение генетических алгоритмов, пользуясь представлениями популяционной генетики и теории адаптивных ландшафтов.	+

Компетенции оцениваются экзаменом, который включает в себя вопросы из всех разделов дисциплины «**Эволюционная биология II: эволюция сложных систем**»:

1.2.Порядок проведения аттестации по дисциплине

По дисциплине «Эволюционная биология II: эволюция сложных систем» проводится текущая и промежуточная аттестация.

Текущий контроль успеваемости:

Текущая аттестация по дисциплине «Эволюционная биология II: эволюция сложных систем» является контроль посещаемости занятий, выполнения домашних заданий и сдача коллоквиумов.

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает 3 этапа:

- 1) сдача отчетов о выполнении домашних заданий,

- 2) три коллоквиума по разделам курса,
- 2) экзамен.

1.3. Контроль успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При прохождении курса «Эволюционная биология II: эволюция сложных систем» студенты работают по системе ИКИ (индивидуальный кумулятивный индекс). Эта система предусматривает прохождение контрольных точек (коллоквиумов и домашних заданий), набранные баллы суммируются, и составлена таким образом, что текущий контроль охватывает все разделы курса. Поэтому она не предусматривает обязательного итогового экзамена – любую положительную итоговую оценку за семестр и курс в целом можно получить «автоматом», набрав соответствующее количество баллов в семестре. Студент, не набравший достаточного количества баллов для получения «оценки-автомата» или желающий ее повысить, сдает устный экзамен, который проводится во время экзаменационной сессии.

Все контрольные точки, кроме домашних заданий, являются обязательными. Их прохождение – необходимое условие для «оценки-автомата» и (или) допуска на экзамен.

Каждая обязательная контрольная точка проходится строго в установленный срок. При прохождении контрольной точки за пределами установленного срока (без уважительной причины) она принимается со «штрафом», т. е. вводится коэффициент 0.5 на каждый набранный сверх 50 % балл.

Контрольные точки, не пройденные в срок по уважительной причине (при наличии медицинской справки), принимаются в течение недели после окончания действия справки без штрафа, а далее (в течение одной следующей недели) – со штрафом (см. выше). Все контрольные точки, не пройденные в срок (без уважительной причины), в виде исключения могут быть сданы в течение двух недель за пределами установленного срока (со штрафом).

Студент может получить баллы за выполнение самостоятельных мини-работ, быстрое и правильное решение задач на занятиях (по усмотрению преподавателя). Суммарное количество баллов за этот пункт выставляется преподавателем в конце семестра.

Правила ИКИ

Итоговая оценка за семестр складывается из суммы баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная сумма баллов в семестре составляет 1000 баллов. Устный экзамен оценивается в 600, 800 или 1000 баллов в зависимости от оценки: «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» по пятибалльной шкале.

Для получения оценки без сдачи экзамена («автомат»), студенту необходимо набрать до начала сессии не менее 600 баллов (60 % из 1000 баллов).

Студентам, набравшим в семестре не менее 800 баллов ($\geq 80\%$) выставляется оценка «отлично», и к набранной сумме баллов прибавляется 1000 баллов; 700 – 799 баллов ($\geq 70\%$) может быть выставлена оценка «хорошо» с прибавлением к набранной сумме 800 баллов; 600 – 699 ($\geq 60\%$) баллов; может быть выставлена оценка «удовлетворительно» с прибавлением 600 баллов к набранной сумме.

Если сумма набранных баллов менее 600, студент должен сдавать экзамен.

Студенты, получившие «автоматом» «хорошо» и «удовлетворительно», имеют право повысить эти оценки на устном экзамене.

Если студент сдает устный экзамен, то баллы за экзамен суммируются с баллами ИКИ и в зачетку выставляется итоговая оценка за семестр:

– «отлично» (1600 баллов и более, т.е. $\geq 80\%$),

- «хорошо» (1400 – 1599 баллов, т.е. $\geq 70\%$),
- «удовлетворительно» (1100 – 1399 баллов, т.е. $\geq 55\%$),
- «неудовлетворительно» (менее 1100 баллов, т.е. $<55\%$).

Студент, набравший до начала зимней экзаменационной сессии по системе ИКИ менее 400 баллов, к сдаче экзамена не допускается. Допуском на экзамен в этом случае служит дополнительная контрольная работа, составленная по материалам всего семестра, на которой студент должен набрать не менее 60 % баллов. Эта контрольная работа пишется один раз (обычно в 1-й день экзаменов по органической химии). Если студент набирает 60 % баллов, он может сдавать экзамен, если сумма окажется менее 60 % баллов, то ему выставляется за экзамен оценка «неудовлетворительно». Во время пересдачи экзамена правила ИКИ не действуют, и оценка выше «удовлетворительно» не выставляется.

По мере прохождения материала студентам предлагается профессорские задачи, каждая из которых оценивается в 200 баллов. Баллы, полученные при решении этой задачи, прибавляются к баллам, набранным по системе ИКИ, и вычисляется суммарный рейтинг студента по предмету.

Контрольные точки	Баллы
К1 (Коллоквиум 1): Генетические алгоритмы	100
К2 (Коллоквиум 2): Стохастические сети	100
К3 (Коллоквиум 3): Дополнительные главы эволюции сложных систем	100
Домашние задания (шесть заданий)	300
Работа на занятиях	400
ИТОГО	1000

Домашние задания

Домашние задания сдаются в день проведения лекции, следующей после той, тема которой соответствует теме задания.

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

Описание критериев оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Эволюционная биология II: эволюция сложных систем

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК -3	Знание принципов строения сложных систем, их динамических свойств, обусловленных структурными особенностями и, на основе этого, об их эволюции	Коллоквиум Экзамен
	Владение навыками самостоятельного анализа имеющейся информации	Коллоквиум
ОПК-6	Знание основных классов существующих генетических алгоритмов, основных классов	Коллоквиум Экзамен

	стохастических сетей, общих принципов их структурно-функциональной организации, их основных механизмов и путей эволюции	
	Владение навыками прогнозирования последствий реализации социально-значимых проектов	Коллоквиум Экзамен
ОПК-7	Знание принципов и методов моделирования биологических процессов и способов оценки корректности разработанных моделей	Экзамен
	Умение объяснять качественное поведение генетических алгоритмов, пользуясь представлениями популяционной генетики и теории адаптивных ландшафтов	Коллоквиум Экзамен
	Владение приемами моделирования биологических процессов, а также способами оценки валидности разработанных моделей	Коллоквиум
ОПК-9	Умение проводить литературный поиск методов анализа структурно-функциональной организации сетей,	Коллоквиум
	Умение оценивать пригодность и эффективность использования тех или иных приемов подачи результатов исследовательской деятельности	Коллоквиум
ПК-4	Знание методических основ проектирования и выполнения биологических исследований	Экзамен
	Умение устанавливать строение сетей с применением современных статистических методов анализа	Коллоквиум
	Владение приемами и методами для выполнения и решения новых идей	Коллоквиум
ПК-8	Умение предсказывать качественное поведение генетических алгоритмов, пользуясь представлениями популяционной генетики и теории адаптивных ландшафтов	Коллоквиум Экзамен

Описание шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Эволюционная биология II: эволюция сложных систем

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
Коллоквиум – обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники,	<i>Отлично</i>

– корректность и адекватность выбранных методов анализа сложных систем и их интерпретации, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий, – полнота раскрытия темы. <u>Экзамен:</u> – владение теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – 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. При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.	
<u>Коллоквиум :</u> – обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники, – неполнота реализации выбранных методов анализа сложных систем и их интерпретации, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – полнота раскрытия темы. <u>Экзамен:</u> – обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также 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.	Хорошо
<u>Коллоквиум :</u> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа сложных систем и их интерпретации,	Удовлетворительно

– частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – фрагментарность раскрытия темы. Экзамен: – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, 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.	
Коллоквиум : – отсутствие теоретического и фактического материала, подкреплённого ссылками на научную литературу и источники, – отсутствие анализа сложных систем и их интерпретации, – непонимание причинно-следственных связей, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – фрагментарность раскрытия темы. Экзамен: – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкреплённое ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	<i>Неудовлетворительно</i>

2.1.Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации по «Эволюционная биология II: эволюция сложных систем» в 3 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. Примеры вопросов для практических занятий (промежуточная аттестация)

Примеры домашних заданий:

Критерий глобальной оптимизации и катастрофа ошибок на простейшем примере ГА.

Рассмотреть адаптивный ландшафт из 4х состояний (00, 01, 10, 11), где 00 и 11 - оптимальны. Прямые переходы между оптимальными состояниями запрещены. Переходы между состояниями происходят с заданной частотой исключительно благодаря рекомбинациям $00+11 \leftrightarrow 01+10$. Пропорциональный отбор.

Записать систему кинетических уравнений для эволюции населённостей состояний. Найти стационарные решения. Исследовать устойчивость стационарных решений. Найти критерий глобальной оптимизации.

Моделирование переходной динамики ГА.

Получить кинетическое уравнение для ГА на ступенчатом адаптивном ландшафте. Вычислить время перехода между эпохами.

Возникновение гигантской компоненты в графе со случайно-равномерным добавлением рёбер.

В приближении типа эффективной среды вывести уравнение для вероятности принадлежности вершины гигантской компоненте. Получить критерий образования гигантской компоненты графа. Построить график роста гигантской компоненты в зависимости от связности графа.

Возникновение малого мира в модельном графе.

В приближении эффективной среды вывести уравнение роста среднего расстояния в кольце с перемычками. Получить автомодельное решение. Построить график зависимости диаметра графа от числа перемычек.

Примеры вопросов на коллоквиумах

1. Каковы цепи статистического описания?
2. Каковы различия микро-, мезо- и макроскопических систем?
3. Как свойства ландшафта приспособленности определяют кинетику генетического алгоритма?
4. Каковы условия и следствия нейтрального дрейфа?
5. Каков механизм перехода генетического алгоритма между эпохами?
6. Как свойства ландшафта приспособленности влияют на вероятность глобальной оптимизации?
7. Как кинетика генетического алгоритма зависит от основных его параметров?
8. Каковы преимущества и недостатки генетических алгоритмов?
9. Каковы общие свойства природных и социальных сетей?
10. Какие существуют основные структурные типы стохастических сетей?
11. Как структура сети может влиять на ее динамику?

12. В чем различие между логической сетью и сетью с распределенными параметрами и что у них общего?
13. Каковы основные структурные характеристики стохастических сетей?
14. Как случайные графы и безмасштабные сети могут демонстрировать свойства малого мира и при каких условиях?
15. Какие существуют подходы к моделированию растущих сетей и как они связаны с реальными системами?
16. Каковы последствия направленных и случайных повреждений стохастических сетей и как они зависят от структурных характеристик сетей?

Пример вопроса к экзамену

Свести приближенно кинетическое уравнение для генетического алгоритма на адаптивном ступенчатом ландшафте к логистическому. Рассчитать динамику численности квазивидов. Провести аналогии с демографией.

Решение:

- а) выписать основное кинетическое уравнение для задачи и рассмотреть предельные случаи
- б) интегрированием получить временные решения в явном виде.
- в) оценить эффективные размер экологической ниши и скорость размножения популяции