

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

ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННУЮ БИОЛОГИЮ

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 **«Введение в информационную биологию»**, 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:

к.б.н., доцент кафедры информационной биологии	Лашин С.А.
д.б.н., доцент кафедры информационной биологии	Фурман Д.П.
к.б.н., доцент кафедры информационной биологии	Афонников Д.А.
к.б.н., ассистент кафедры информационной биологии	Землянская Е.В.
ассистент кафедры информационной биологии	Бухарина Т.А.

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 «**Введение в информационную биологию**» проводится по завершению периода освоения образовательной программы 2 семестра для оценки сформированности компетенций в части следующих укрупненных характеристик результатов обучения (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Введение в информационную биологию»	Семестр 2
		дифференцированны й зачет
ОПК-1 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
	Знать основополагающие концепции биоинформатики и круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных, уметь использовать доступные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии для представления результатов своего исследования в письменной, устной и интерактивной формах.	+
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		
	Знать фундаментальные положения биологической организации на популяционно-видовом уровне, владеть современными взглядами на теорию молекулярной эволюции, некоторыми моделями происхождения жизни, методами изучения эволюции макромолекул, некоторыми проблемами молекулярной коэволюции	+
ОПК-7 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике		
	Знать методы, которыми оперирует биоинформатика, владеть представлением о предмете информационной биологии	+
ОПК-11 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		

	Знать о возможностях современных биоинформатических методов, т.к. высокопроизводительные геномные технологии и т.п., - о возможностях математического и компьютерного моделирования биологических систем, владеть представлениями о методах геномной, белковой и клеточной инженерии	+
ОПК-14 Способность и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии		
	Уметь использовать теоретические основы для ведения разных форм дискуссий, владеть представлением о применении современных методов биоинформатики для популяционных и экологических исследований.	+
ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		
	Уметь анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, владеть представлением о применении методов информационной биологии, в том числе, теоретического анализа и компьютерного моделирования, к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточной биологии, физиологии, биофизики, общей биологии, биомедицины, фармакологии, экологии и задач, возникающих на стыке этих наук с математикой, информатикой и физикой.	+
ПК-4 Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов		
	Знать основные математические методы, используемые для обработки биологической информации, владеть представлением о таких методах современной информационной биологии как анализ изображений в медицине и сельском хозяйстве, высокопроизводительное фенотипирование и т.п.	+
ПК-8 Способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях		
	Знать компьютерные программы, позволяющие проводить реконструкцию геномных сетей и осуществлять их анализ,	+

	уметь использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач, владеть навыками создания базы экспериментальных биологических данных, работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	
--	--	--

Компетенции оцениваются дифференцированным зачетом, который включает в себя вопросы из всех разделов дисциплины **«Введение в информационную биологию»**.

1.2.Порядок проведения аттестации по дисциплине

По дисциплине «Введение в информационную биологию» проводится текущая и промежуточная аттестация.

Текущая аттестация:

Формой текущего контроля при прохождении дисциплины **«Введение в информационную биологию»** является контроль посещаемости лекционных занятий и результат контрольной работы.

Промежуточная аттестация:

Рубежным контролем по дисциплине **«Введение в информационную биологию»** является дифференцированный зачет. Для того чтобы быть допущенным к дифференцированному зачету, студент должен посетить не менее 50% лекций и написать на положительную оценку итоговую проверочную работу. (письменную контрольную работу). Дифференцированный зачет проводится в форме устного опроса.

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

Описание критериев оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Введение в информационную биологию

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-1	Знание основополагающих концепции биоинформатики и круга основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; способов получения, организации и анализа данных	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Умение использовать доступные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии для представления результатов своего исследования в письменной, устной и интерактивной формах	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
ОПК-3	Знание фундаментальных положений биологической организации на популяционно-видовом уровне	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Владение современными взглядами на теорию молекулярной эволюции, некоторыми моделями происхождения жизни, методами изучения эволюции макромолекул, некоторыми проблемами молекулярной коэволюции	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет

ОПК-7	Знание методов, которыми оперирует биоинформатика.	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Владение представлением о предмете информационной биологии	Дифференцированный зачет
ОПК-11	Знание возможностей современных биоинформатических методов, т.к. высокопроизводительные геномные технологии и т.п.	Дифференцированный зачет
	Знание возможностей математического и компьютерного моделирования биологических систем	Дифференцированный зачет
	Владение представлениями о методах геномной, белковой и клеточной инженерии	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
ОПК-14	Умение использовать теоретические основы для ведения разных форм дискуссий	Дифференцированный зачет
	Владение представлением о применении современных методов биоинформатики для популяционных и экологических исследований	Дифференцированный зачет
ПК-2	Умение анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Владение представлением о приложении методов информационной биологии, в том числе, теоретического анализа и компьютерного моделирования, к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточной биологии, физиологии, биофизики, общей биологии, биомедицины, фармакологии, экологии и задач, возникающих на стыке этих наук с математикой, информатикой и физикой	Дифференцированный зачет
ПК-4	Знание основных математических методов, используемых для обработки биологической информации	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Владение представлением о таких методах современной информационной биологии как анализ изображений в медицине и сельском хозяйстве, высокопроизводительное фенотипирование и т.п.	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
ПК-8	Знание компьютерных программ, позволяющих проводить реконструкцию геномных сетей и осуществлять их анализ	Дифференцированный зачет
	Умение использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач	Письменная контрольная (тестовая) работа Дифференцированный зачет
	Владение навыками создания базы экспериментальных биологических данных, работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Дифференцированный зачет

Описание шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Введение в информационную биологию

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
---	-------------------------

<u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u> – точность ответа, отсутствие ошибок. <u>Дифференцированный зачет:</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) обучающийся мог допустить принципиальные неточности.	<i>Отлично</i>
<u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u> – не менее 80% ответов должны быть правильными. <u>Дифференцированный зачет:</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.	<i>Хорошо</i>
<u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u> – не менее 50% ответов должны быть правильными. <u>Дифференцированный зачет:</u> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен 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.	<i>Удовлетворительно</i>
<u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u> – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки). <u>Дифференцированный зачет:</u> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное 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,	<i>Неудовлетворительно</i>

2.1. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации по «Введение в информационную биологию» во 2 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 «Информационные технологии и языки программирования-1»

Примеры вариантов контрольных работ (тестирование)

Вариант1

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии и генетике обязана своим возникновением информационная биология?
2. Молекулярно-информационные основы функционирования генетических самовоспроизводящихся систем.
3. Общие понятия о методах получения молекулярно-генетических данных.
4. Определение биологических самовоспроизводящихся систем
5. Характерные свойства генетических систем.
6. Источники изменчивости генетической информации.
7. Молекулярная эволюция геномов. Использование метода нуклеотидных замен для датировки событий молекулярной эволюции.
8. Типы регуляторных контуров самовоспроизводящихся систем и закономерности их эволюции.
9. Определение генной сети и ее обязательных компонентов.
10. Перечислить основные задачи информационной биологии.

вариант2

1. Назвать информационные технологии, находящие применение в биоинформатике.
2. Биологические макромолекулы.
3. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Примеры использования геномных технологий в биологии, сельском хозяйстве и медицине.
4. Типы и свойства биологических самовоспроизводящихся систем.
5. Концепция каталитического гиперцикла М.Эйгена.
6. Эпигенетическая наследственность.
7. Нейтральные мутации и теория Кимуры. Правило Холдейна.
8. Последствия мутаций для биологических систем с иерархическим управлением. Дестабилизирующий отбор.
9. Классы элементарных структур и событий, значимых для функционирования генных сетей.
10. Перечислить основные задачи информационной биологии.

Вариант3

1. Три уровня организации биологических систем. Перечислить основные задачи информационной биологии.
2. Фундаментальные генетические процессы.
3. Сравнительная характеристика методов секвенирования ДНК первого, второго и третьего поколений.
4. Технологии компьютерного моделирования биологических систем.
5. Рибозимы – новый класс природных молекул РНК. Их роль в возникновении жизни.
6. Стратегии адаптации генетических систем к условиям внешней среды.
7. Горизонтальный перенос генетической информации и его роль в ранней эволюции геномов.
8. Сравнительные характеристики белков транскрипционной и трансляционной машин. Роль дупликаций в эволюции геномов.
9. Типы процессов, контролируемых генными сетями. Основные элементы гипотетических генных сетей. Правила описания динамики функционирования генных сетей.
10. Назвать информационные технологии, находящие применение в биоинформатике.

Перечень теоретических вопросов к дифференцированному зачету по курсу «Введение в информационную биологию»

1. Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии и генетике обязана своим возникновением информационная биология? Привести характеристики генома человека. Назвать информационные технологии, находящие применение в биоинформатике.
2. Три уровня организации биологических систем ((i) молекулярно-генетический, (ii) организменный, (iii) популяционный и экосистемный) – предмет исследований информационной биологии. Перечислить основные задачи информационной биологии.
3. Молекулярно-информационные основы функционирования генетических самовоспроизводящихся систем.
4. Биологические макромолекулы (ДНК, РНК, белки), фундаментальные генетические процессы (репликация, транскрипция, трансляция), генетические сети как объекты исследований информационной биологии.
5. Общие понятия о методах получения молекулярно-генетических данных (расшифровки пространственной структуры белков; расшифровки (чтения) аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; генетической инженерии, трансгеноза, клонирования; технологии ДНК-чипов).
6. Сравнительная характеристика методов секвенирования ДНК первого, второго и третьего поколений. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Примеры использования геномных технологий в биологии, сельском хозяйстве и медицине.
7. Определение биологических самовоспроизводящихся систем; типы и свойства биологических самовоспроизводящихся систем. Информационные потоки в таких системах. Технологии компьютерного моделирования биологических систем.
8. Характерные свойства генетических систем. Концепция каталитического гиперцикла М.Эйгена. Рибозимы – новый класс природных молекул РНК. Их роль в возникновении жизни. Селекс-методы для моделирования процессов молекулярной эволюции и получения молекулярных продуктов с заданными свойствами.
9. Источники изменчивости генетической информации. Эпигенетическая наследственность. Стратегии адаптации генетических систем к условиям внешней среды.
10. Молекулярная эволюция геномов. Использование метода нуклеотидных замен для датировки событий молекулярной эволюции. Нейтральные мутации и теория Кимуры. Правило Холдейна. Сравнительные характеристики белков

транскрипционной и трансляционной машин. Роль дупликаций в эволюции геномов. Горизонтальный перенос генетической информации и его роль в ранней эволюции геномов.

11. Типы регуляторных контуров самовоспроизводящихся систем и закономерности их эволюции. Основные классы мутаций (повреждающие, нейтральные, адаптивные), их фиксация в популяциях. Компенсаторный эффект отрицательных обратных связей. Отрицательные обратные связи – имманентная причина вырождения самовоспроизводящихся систем. Последствия мутаций для биологических систем с иерархическим управлением. Дестабилизирующий отбор.
12. Определение генной сети и ее обязательных компонентов. Классы элементарных структур и событий, значимых для функционирования генных сетей. Типы процессов, контролируемых генными сетями. Основные элементы гипотетических генных сетей. Правила описания динамики функционирования генных сетей.