

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет естественных наук

Согласовано

Декан ФЕН

Резников В.А.

подпись

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ II: РЕГУЛЯТОРНЫЕ ГЕНОМНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Информационная биология

Форма обучения: очная

Разработчики:

к.б.н., доцент Игнатьева Е.В.

Зав. каф. информационной биологии
академик РАН, Колчанов Н.А.

Руководитель программы:

д.б.н., профессор Л.В. Шестопалова

Новосибирск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
5. Перечень учебной литературы	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	6
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	7
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОПК-3 Готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	<ul style="list-style-type: none"> - задачи современной молекулярной биологии и генетики, решаемые методами биоинформатики; - основные понятия молекулярной биологии, а также отношения между ними, - основные классы белков, регулирующих транскрипцию и трансляцию, - основные особенности и закономерности строения регуляторных районов, контролирующих транскрипцию и трансляцию генов эукариот, - особенности регуляции транскрипции и трансляции у эукариот 	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать полезность и выбирать информационные ресурсы, содержащие необходимые для анализа данные, 	<ul style="list-style-type: none"> навыками: - анализа особенностей структурной организации регуляторных районов генов, предсказание их функциональной активности, - построения моделей функционирования транскрипционных и трансляционных регуляторных комплексов
ОПК-5 Способность применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> - современное состояние баз данных по регуляции транскрипции и трансляции 	<ul style="list-style-type: none"> - конструировать простые и сложные запросы к базам данных с целью получения необходимой информации в наиболее удобном для дальнейшего использования формате 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками интерпретации полученных результатов в контексте задач, поставленных на начальных этапах исследования - методами теоретического компьютерного

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
			анализа данных по теме исследования с помощью стандартных Интернет-доступных программ
ОПК-7 Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач		- использовать теоретические основы для ведения разных форм дискуссий	навыками: - направленными на исследование закономерностей организации и механизмов генетического контроля функционирования живых систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины

Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности:

- Введение в информационную биологию;
- Биохимия (строение двойной спирали ДНК, строение РНК, строение белков);
- Генетика (генетическая информация, ген, экспрессия генов);
- Молекулярная биология (транскрипция, РНК-полимеразы, общая характеристика гистонов, компактизация ДНК эукариот и ее уровни, трансляция, рибосомы);
- Биометрия (генеральные и выборочные совокупности, дисперсионный анализ).

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо для освоения дисциплины

Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности:

- Организация и функционирование молекулярно-генетических систем III: методы анализа генетических текстов;
- Новейшие молекулярно-генетические технологии;
- Организация и функционирование молекулярно-генетических систем IV: генные сети.
- Методы биологического исследования: анализ метагеномных данных;
- Компьютерная транскриптомика;
- Математические основы системной биологии: моделирование молекулярно-генетических систем

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч.)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, ч	18
2	Практические занятия, ч	6
3	Лабораторные занятия, ч	
4	Занятия в контактной форме, ч., из них	26
5	из них аудиторных занятий, ч	24
6	в электронной форме, ч	
7	консультаций, час.	
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, час.	46
10	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр

Лекции (18 ч.)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Раздел 1 Регуляция транскрипции и регуляторные геномные последовательности	
Тема 1. Регуляция транскрипции и регуляторные геномные последовательности.	14
Раздел 2 Компьютерный анализ регуляторных геномных последовательностей: методы и алгоритмы	
Тема 1. Компьютерный анализ регуляторных геномных последовательностей: методы и алгоритмы.	4

Практические занятия (6 ч.)

Содержание практического занятия	Объем, час
Практическое занятие по изучению баз данных по регуляции транскрипции (TRRD, EPD, PLACE, SWISS-PROT, TRANSFAC)	1
Практическое занятие по изучению компьютерных ресурсов, позволяющих предсказывать трансляционную активность мРНК и сигналы экспрессии, локализованные в мРНК (БД TRSIG)	1
Практическое занятие по изучению компьютерных ресурсов, позволяющих предсказывать трансляционную активность мРНК и сигналы экспрессии, локализованные в мРНК (знакомство с программами, позволяющими осуществлять поиск участков нуклеотидных последовательностей в мРНК, представляющих собой потенциальный сигнал экспрессии)	2
Контрольная (проверочная) работа	2

Самостоятельная работа студентов (46 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	27
Подготовка к контрольной (проверочной) работе	6
Подготовка к зачету	13

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Альбертс Б., Брэй Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М: Мир, 1994. Т. 1, разд. 3.2 «Нуклеиновые кислоты»; т. 2, разд. 10.1 «Стратегия генетического контроля», 10.2 «Контроль инициации транскрипции».
2. Льюис Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
3. Меркулова Т. И., Ананько Е. А., Игнатъева Е. В., Колчанов Н.А. Регуляторные коды транскрипции геномов эукариот // Генетика. 2013. Т. 49, № 1. С. 37–54.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы М: Мир, 1998. Т. 1, разд. 3.1–3.2. «Основные положения процесса экспрессии генов», «Транскрипция: передача информации о нуклеотидной последовательности ДНК на уровень РНК».

5.2 Дополнительная литература

5. Вингендер Э. Классификация транскрипционных факторов эукариот // Молекулярная биология. 1997. Т. 31 (4). С. 584–601.
6. Колчанов Н. А., Подколотная О. А., Ананько Е. А., Игнатъева Е. В., Подколотный Н. Л., Меркулов В. М., Степаненко И. Л., Поздняков М. А., Белова О. Е., Григорович Д. А., Наумочкин А. Н. Регуляция транскрипции генов эукариот: описание в базе данных TRRD // Молекулярная Биология. 2001. Т. 35 (6). С. 934–942.
7. Bajic V. B., Chong A., Seah S. H., Brusica V. Intelligent system for vertebrate promoter recognition // IEEE Intelligent Systems. 2002. V. 17 (4), p. 64-70.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

8. Электронная версия курса «Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности» для студентов 4-го курса ФЕН, кафедра информационной биологии: http://www.bionet.nsc.ru/kib/?page_id=540
9. Аннотация к учебному курсу «Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности» на сайте кафедры информационной биологии http://kib.nsu.ru/?page_id=2837
10. Аннотация к учебному пособию «Механизмы регуляции транскрипции генов эукариот и базы данных для их компьютерного исследования» на сайте кафедры информационной биологии http://kib.nsu.ru/?page_id=2837

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Освоение дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

- DataBase of Transcription Start Sites (DBTSS): <http://dbtss.hgc.jp/index.html>
- Database on Translational Signals (TRSIG):
<http://gibk26.bio.kyutech.ac.jp/jouhou/trsig/trsig.html>
- Encyclopedia of DNA Elements (ENCODE) <http://genome.ucsc.edu/ENCODE/>
- Eukaryotic cis-acting regulatory DNA elements and trans-acting factors (TRANSFAC):
<http://www.gene-regulation.com/pub/databases.html>
- Eukaryotic Promoter Database (EPD): <http://www.epd.isb-sib.ch/>
- RSAT-portal: <http://rsat.scmbb.ulb.ac.be/rsat/>
- SRS-сервер Европейского Института биоинформатики (EBI):
<http://srs.ebi.ac.uk/srs6bin/cgi-bin/wgetz?-page+top+-newId>
- Transcriptional Regulatory Element Database (TRED): <http://rulai.cshl.edu/TRED>
- Transcription Regulatory Regions Database (TRRD):
<http://www.mgs.bionet.nsc.ru/mgs/gnw/trrd/>
- UCSC Genome Browser website: <http://genome.ucsc.edu/>
- UniProtKB/Swiss-Prot: <http://www.uniprot.org/>

7.2. Информационные справочные системы

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения
Windows и MicrosoftOffice

8.2 Информационные справочные системы
Не используются

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины **Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности** используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине **Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности и индикаторов их достижения** представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Формой текущего контроля при прохождении дисциплины «Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности» является контроль посещаемости занятий, сдача отчетов о выполнении практических заданий, написание итоговой контрольной работы по всем пройденным разделам курса.

Промежуточная аттестация:

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

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

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 50 % занятий;
- сдать все отчеты о выполнении практических заданий;
- написать на положительную оценку итоговую контрольную работу.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности

Таблица 10.1

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-3	Знание задач современной молекулярной биологии и генетики, решаемые методами биоинформатики.	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Знание основных понятий молекулярной биологии, а также отношения между ними	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Знание основных классов белков, регулирующих транскрипцию и трансляцию	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Знание основные особенности и закономерности строения регуляторных районов, контролирующих транскрипцию и трансляцию генов эукариот	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Знание особенности регуляции транскрипции и трансляции у эукариот	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Умение оценивать полезность и выбирать информационные ресурсы, содержащие необходимые для анализа данные	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Владение навыками анализа особенностей структурной организации регуляторных районов генов, предсказание их функциональной активности	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет

	Владение навыками построения моделей функционирования транскрипционных и трансляционных регуляторных комплексов	Зачет
ОПК-5	Знание современного состояние баз данных по регуляции транскрипции и трансляции	Зачет
	Умение конструировать простые и сложные запросы к базам данных с целью получения необходимой информации в наиболее удобном для дальнейшего использования формате	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Владение навыками интерпретации полученных результатов в контексте задач, поставленных на начальных этапах исследования	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
	Владение методами теоретического компьютерного анализа данных по теме исследования с помощью стандартных Интернет-доступных программ	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет
ОПК-7	Умение использовать теоретические основы для ведения разных форм дискуссий	Зачет
	Владение навыками, направленными на исследование закономерностей организации и механизмов генетического контроля функционирования живых систем	Письменная контрольная (тестовая) работа Зачет

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Письменная контрольная (проверочная) работа :</u> – не менее 90% ответов должны быть правильными.</p> <p><u>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, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопросы билета обучающийся может допустить непринципиальные неточности.</p>	зачтено

<p><u>Письменная контрольная (проверочная) работа :</u> – присутствие многочисленных ошибок (более 10% ответов содержат ошибки).</p> <p><u>Экзамен:</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, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p><i>незначен о</i></p>
---	------------------------------

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вариантов контрольных работ

Вариант 1:

1. Транскрипция – ключевой этап экспрессии гена, функции РНК-полимеразы, основные этапы транскрипции.
2. Базальные транскрипционные факторы. Базальный транскрипционный комплекс, модели его формирования.
3. Базы данных по регуляции транскрипции. Охарактеризовать подробно одну из известных баз.

Вариант 2:

1. Транскрипция у прокариот, характеристика основных регуляторных белков и регуляторных последовательностей.
2. Регуляторные элементы и регуляторные единицы (районы), контролирующие транскрипцию генов эукариот.
3. Метод локального множественного выравнивания регуляторных последовательностей на примере программы CONSENSUS

Вариант 3:

1. Особенности транскрипции у эукариот.
2. Транскрипционный цикл, осуществляемый РНК-полимеразой II. Роль С-концевого домена РНК-полимеразы II в транскрипционном цикле
3. Характеристика базы TRRD. Типы данных, аккумулированных в TRRD, возможности поиска данных.

Вариант 4:

1. Типы РНК-полимераз.
2. Основные классы белков, регулирующих транскрипцию эукариот, и их краткая характеристика.
3. Метод консенсуса и матричные методы описания и распознавания сайтов связывания транскрипционных факторов

Вариант 5:

1. Субъединичный состав РНК-полимераз эукариот. Доменная организация РНК-полимеразы II и роль доменов в реализации функции РНК-полимеразы.
2. Транскрипционные факторы, их классификация, пути активации.
3. Перечислите основные методы распознавания промоторов и опишите один из них.

Перечень теоретических вопросов к зачету по курсу «Организация и функционирование молекулярно-генетических систем II: регуляторные геномные последовательности».

- 1) Транскрипция – ключевой этап экспрессии гена, функции РНК-полимеразы, основные этапы транскрипции.
- 2) Транскрипция у прокариот, характеристика основных регуляторных белков и регуляторных последовательностей.
- 3) Особенности транскрипции у эукариот. Типы РНК-полимераз.

- 4) Субъединичный состав РНК-полимераз эукариот. Доменная организация РНК-полимеразы II и роль доменов в реализации функции РНК-полимеразы.
- 5) Транскрипционный цикл, осуществляемый РНК-полимеразой II. Роль С-концевого домена РНК-полимеразы II в транскрипционном цикле.
- 6) Основные классы белков, регулирующих транскрипцию эукариот, и их краткая характеристика.
- 7) Базальные транскрипционные факторы. Базальный транскрипционный комплекс, модели его формирования.
- 8) Регуляторные элементы и регуляторные единицы (районы), контролирующие транскрипцию генов эукариот.
- 9) Транскрипционные факторы, их классификация, пути активации.
- 10) Влияние нуклеосомной укладки ДНК на интенсивность транскрипции. Механизм регуляции плотности нуклеосомной укладки при участии транскрипционных факторов.
- 11) Модификации хроматина, влияющие на интенсивность транскрипции генов эукариот.
- 12) Лocus-контролирующие районы, MAR и инсуляторы, их влияние на транскрипцию.
- 13) Базы данных по регуляции транскрипции. Охарактеризовать подробно одну из известных баз.
- 14) Характеристика базы TRRD. Типы данных, аккумулированных в TRRD, возможности поиска данных.
- 15) Чем определяется различие конформационных параметров между динуклеотидами?
- 16) Каким образом принято описывать взаимное расположение пар нуклеотидов относительно друг друга? Связь между системой координат и основными конформационными параметрами.
- 17) Классификация ДНК-связывающих доменов транскрипционных факторов. Опишите суперклассы ДСД.
- 18) Правило Калладина.
- 19) Сигналы посттранскрипционного контроля экспрессии. Описать базу данных TRSIG.
- 20) Описать различия между основными механизмами инициации трансляции эукариотических мРНК.
- 21) Оценка качества работы программ предсказания сайтов связывания.
- 22) Метод реализаций.
- 23) Метод Gibbs sampler.
- 24) Метод локального множественного выравнивания регуляторных последовательностей на примере программы CONSENSUS.
- 25) Метод k-плетов.
- 26) Метод консенсуса и матричные методы описания и распознавания сайтов связывания транскрипционных факторов.
- 27) Метод весовой матрицы и ее использование для распознавания промоторов.
- 28) Что такое коровый промотор и какова его локализация?
- 29) Структура промотора эукариот и его основные элементы.
- 30) Перечислите основные методы распознавания промоторов и опишите один из них.
- 31) Какие подходы используются для распознавания промоторов, их достоинства и недостатки.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

Помните о том, что РПД будет доступна для студентов.

Поэтому информация, указанная в РПД должна быть, с одной стороны, достоверна и достаточна для изучения дисциплины и понимания требований к ее освоению. С другой стороны, если содержание дисциплины (но не результаты) и формат ее преподавания подвергаются незначительным изменениям (по разным причинам), то не стоит прописывать до мельчайших подробностей, чтобы потом не попадаться на недостоверности.