


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*

« 17 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭУКАРИОТИЧЕСКИЕ ГЕНОМЫ**

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Биология

Форма обучения: очная

Разработчик:

д.б.н., профессор кафедры  
цитологии и генетики ФЕН НГУ Трифонов В. А.

Руководитель программы:

Заведующий кафедрой цитологии и генетики ФЕН НГУ  
д.б.н., профессор Рубцов Н.Б.

Новосибирск, 2021

## 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.....	4
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.....	7

Приложение 1

Приложение 2

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

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<p><b>ПК-3.</b> Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Применяет теоретические и эмпирические модели при планировании и реализации научных исследований</p>	<p>Должен знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления развития современной биологической науки и применить их в области профессиональной деятельности при постановке и решении новых задач</li> <li>- методы сбора и анализа информации для решения поставленных исследовательских задач</li> </ul> <p>Должен уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять фундаментальные проблемы</li> </ul> <p>Должен владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками самостоятельного анализа имеющейся информации</li> <li>- современными методами научного исследования в предметной сфере</li> </ul>
	<p><b>ПК-3.2.</b> Участвует в разработке общего плана реализации эксперимента и отдельных этапов его выполнения.</p>	<p>Должен знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий, необходимые для освоения дисциплин профессионального цикла</li> <li>- современные компьютерные технологии для работы с биологической информацией</li> </ul> <p>Должен уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь решать различные задачи (учебные или возникающие в процессе исследовательской работы)</li> </ul>

		с использованием базовых знаний по истории и методологии биологических дисциплин, для решения фундаментальных профессиональных задач -работать с базами данных по тематике (направлению) исследования Должен владеть -основными приёмами современных биологических исследований с использованием компьютерных технологий
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины

- Клеточная биология (структура хромосом, мейоз);
- Генетика (хромосомные и геномные мутации, особенности наследования при хромосомных перестройках);
- Экология (разнообразие приспособленности организмов);
- Зоология беспозвоночных и позвоночных (разнообразие животного мира, систематика);
- Ботаника (разнообразие растительного мира, систематика);
- Эволюционная теория;
- Материальные основы наследственности (структура и функционирование хромосом).

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины  
Выполнение научно-исследовательской задачи, выполнение ВКР.

## 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 – 23.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, ч	20
2	Практические занятия, ч	-
3	Лабораторные занятия, ч	-
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	22
5	из них аудиторных занятий, ч	20
6	в электронной форме, ч	-
7	консультаций, ч	-
8	промежуточная аттестация, ч	2

9	Самостоятельная работа, ч	50
10	Всего, ч	72

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

Лекции (20 ч)

Содержание лекций	Объем, час
Многообразие геномов. Структурная, функциональная и сравнительная геномика. Палеогеномика.	2
Теории происхождения геномов эукариот. Палеосимбиоз. Возникновение интронов. Происхождение клеточных органелл	2
Принципы функционирования генома. Функции разных элементов генома. Количество генов. Минимальный геном эукариот. Генные семейства.	2
Хромосомная организация геномов эукариот Особенности строения и эволюции хромосом позвоночных .	2
Избыточность генома эукариот. Тандемноорганизованные повторенные элементы и их свойства. Диспергированные повторенные элементы. Основные классы мобильных элементов.	2
Уровни эволюции генома. Молекулярная эволюция. Мутации. Рекомбинация. Горизонтальный перенос генов. Полиплоидия и эволюция геномов	2
Добавочные хромосомы. Распространенность в природе. Происхождение и особенности эволюции	2
Происхождение и эволюция полового размножения.	2
Методы исследования геномов. Физическое, генетическое и цитологическое картирование. Выделение и анализ повторенной ДНК. Высокопроизводительное секвенирование геномов. Сборка геномов.	2
Постгеномные технологии и проекты. Применение данных высокопроизводительного секвенирования геномов в медицине, сельском хозяйстве, криминалистике и других областях.	2

Самостоятельная работа студентов (50 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Выполнение самостоятельного задания 1. (Анализ представленной последовательности ДНК)	2
Выполнение самостоятельного задания 2. (Анализ ДНК органелл и уровня палеосимбиоза)	2
Выполнение самостоятельного задания 3. (Анализ ДНК повторенной последовательности , определение организма-источника и способа амплификации в геноме)	2
Выполнение самостоятельного задания 4. Анализ состава мобильного генома одного из видов эукариот	2
Выполнение самостоятельного задания 5. Тест по современным методам секвенирования геномов	2
Выполнение самостоятельного задания 6. Тест по добавочным хромосомам и элиминации участков генома	2
Выполнение самостоятельного задания 7. Тест по эволюции полового размножения	2
Выполнение самостоятельного задания 8. Тест по эволюции геномов	3

Выполнение самостоятельного задания 9. Тест по применению данных высокопроизводительного секвенирования геномов в медицине, сельском хозяйстве, криминалистике и других областях	3
Выполнение самостоятельного задания 10. Общий тест по основным вопросам курса	28

## 5. Перечень учебной литературы

### 5.1 Основная литература

1. Браун Т.А. Геномы М.-Ижевск 2011
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.(140 экз.)
3. Коряков Д.Е, Жимулев И.Ф. Хромосомы. Структура и функции. Н: издательство СО РАН, 2009 (50 экз.)

### 5.2 Дополнительная литература

4. Кунин Е. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции. М.- Центрполиграф, 2018
5. Gregory. T.R. The evolution of the genome. Elsevier academic press, 2005.
6. Craig N.L. Mobile DNA III. ASM press. Вашингтон, 2015
7. Lesk A. Introduction to Genomics. OUP. Oxford, 2012
8. Ребриков Д., Коростин Д., Шубина Е., Ильинский В. NGS. Высокопроизводительное секвенирование. М: Бином 2014

## 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Презентации лекций (10 шт), набор PDF-файлов статей по основным темам курса (40 шт).
2. Загружены в classroom.google:  
<https://classroom.google.com/u/1/c/NjU2NzU1OTQ5MTha>

## 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

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<https://genome.ucsc.edu/>  
<https://www.ensembl.org/>  
<https://www.girinst.org/rebase/>  
<http://www.repeatmasker.org/>  
<http://repeatexplorer.org/>

### 7.2 Информационные справочные системы

<https://ru.coursera.org/specializations/genomic-data-science>

<https://ru.coursera.org/learn/introduction-genomics>

<https://ru.coursera.org/learn/disease-genes>

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

### **8.1 Перечень программного обеспечения**

- OS Windows 7, 8, 10
- MicrosoftOfficeили Libre Office
- Интернет-браузер
- UGENE

### **8.2 Информационные справочные системы**

<https://openedu.ru/>

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

Для реализации дисциплины «Современные проблемы биологии: Актуальные проблемы эволюционной биологии» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, промежуточной 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 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** осуществляется по выполнению поставленных самостоятельных заданий по каждому из разделов курса.

**Промежуточный контроль** - дифференцированный зачет (устный), оценка выставляется по выполнению поставленных самостоятельных заданий. Необходимым условием допуска является присутствие на большей части лекций, отсутствие задолженностей по всем самостоятельным занятиям курса.

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ПК-3	<p><b>ПК-3.1.</b> Применяет теоретические и эмпирические модели при планировании и реализации научных исследований</p>	<p>-Знание основных методов сравнительной геномики, представление об общих особенностях строения и эволюции геномов эукариот; знание современной классификации геномов и их компонентов; -Знание о методах анализа геномов и их компонентов -Знание об особенностях строения и эволюции геномов эукариот и современные методы их анализа - Знание об основных типах баз геномных данных и их характеристиках</p>	Дифференцированный зачет
	<p><b>ПК-3.2.</b> Участствует в разработке общего плана реализации эксперимента и отдельных этапов его выполнения.</p>	<p>-Умение применять полученные знания о строении и функционировании геномов при работе с живыми объектами, умение пользоваться открытыми геномными базами данных. -Владение навыками анализа последовательностей в геномных базах данных, аннотирования повторенных последовательностей ДНК -Умение сопоставлять различные методы секвенирования и анализа геномов с соответствующими задачами исследования -Владение различными методами анализа последовательностей ДНК - Умение создавать файлы геномных последовательностей в форматах, пригодных для анализа</p>	Контрольная работа



		- Владение навыками работы с выравниванием последовательностей ДНК - Умение работать с базами данных <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a> <a href="https://genome.ucsc.edu/">https://genome.ucsc.edu/</a> <a href="https://www.ensembl.org/">https://www.ensembl.org/</a> - Владение методами работы с последовательностями ДНК с помощью программы UGENE	
--	--	---	--

**10.2 Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине**

<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	<b>Шкала оценивания</b>
<p><b><u>Письменная контрольная (тестовая) работа, дифференцированный зачет:</u></b>            – точность ответа, отсутствие ошибок.            – полнота понимания и изложения теоретических основ курса,            - структурированность, логичность и аргументированность изложения материала,            – точность и корректность применения терминов и понятий,            – наличие исчерпывающих ответов на вопросы.            При изложении ответа на вопрос(ы) теста обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p><b><u>Письменная контрольная (тестовая) работа, дифференцированный зачет:</u></b>            – не менее 80% ответов должны быть правильными.            – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,            – наличие полных ответов на вопросы с возможным присутствием ошибок.</p>	<i>Хорошо</i>
<p><b><u>Письменная контрольная (тестовая) работа, дифференцированный зачет:</u></b>            – не менее 50% ответов должны быть правильными.            - отсутствие структурированности и логичности в изложении материала,            – корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,            – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на вопросы.</p>	<i>Удовлетворительно</i>
<p><b><u>Письменная контрольная (тестовая) работа, дифференцированный зачет:</u></b>            – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки).</p>	<i>Неудовлетворительно</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– фрагментарное и недостаточное представление теоретического материала ,</li> <li>– неосмысленное, нелогичное и компилятивное изложение материала,</li> <li>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</li> <li>– отсутствие ответов на вопросы.</li> </ul>	
--	--

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

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.

#### ***Образцы вопросов для подготовки к дифференцированному зачету:***

1. В чем заключается технология пиросеквенирования и какие у него достоинства и недостатки?
2. В каких технологиях секвенирования можно обойтись без стадии амплификации образцов?
3. Какие технологии секвенирования используют лигазу и на каких принципах?

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ФЕН	Подпись ответственного

1.