

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 04 » мая 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Избранные главы молекулярной биологии**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.06.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Карначук

Председатель УМК

 А.И. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

– ОПК-4 – способность участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

– ПК-2 – способность проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

ИОПК-4.1. Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-4.2. Обосновывает применение биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИПК-2.2. Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Освоить предмет, демонстрировать понимание фундаментальных и прикладных направлений программы.

- Анализировать и применять знания о развитии науки.

- Понимать и уметь обосновать применение биологических методов.

- Научиться применять знания для решения практических задач в профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## **6. Язык реализации**

Русский.

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Механизмы регуляции экспрессии генов**

Регуляция экспрессии генов как главный механизм реализации генетической информации в индивидуальную программу развития и обеспечения жизнедеятельности организма. Изменение экспрессии генов при дифференцировке клеток. Изменение экспрессии генов в ответ на внешние сигналы. Регуляция экспрессии генов на различных уровнях: генома, транскрипционном, посттранскрипционном, трансляционном, посттрансляционном, клеточном, организменном.

### **Тема 2. Транскрипционные факторы.**

Представление о транскрипционных факторах. Домены связывания с ДНК в регуляторных белках. Гомеобоксы. Домены цинковых пальцев. Методы поиска сайтов связывания регуляторных белков с ДНК. Иммунопреципитация хроматина.

### **Тема 3. Регуляторные РНК**

Многообразие регуляторных РНК в клетках. Концепция РНК-мира. Рибосомальная РНК. Транспортная РНК. Микро РНК. Длинные некодирующие РНК. Механизм действия некодирующих РНК на примере инактивации X-хромосомы с помощью РНК Xist.

### **Тема 4. Метилирование ДНК**

Модификации ДНК как способ регуляции экспрессии генов. Распространенность и особенности метилирования ДНК в разных таксономических группах. Механизмы метилирования ДНК. Основные факторы, влияющие на метилирование ДНК. Необходимость обновления профиля метилирования ДНК между поколениями в многоклеточном организме. Эпигенетическая память.

### **Тема 5. Посттранскрипционная регуляция.**

РНК-интерференция. Сплайсинг. Редактирование РНК. Метилирование РНК. Транспорт РНК. Стабильность транскриптов. Влияние генетического кода на трансляцию белка. Нонсенс-опосредственный распад РНК.

### **Тема 6. Посттрансляционные модификации белков.**

Многообразие посттрансляционных модификаций белков. Посттрансляционные модификации гистонов. Посттрансляционные модификации белков как способ передачи сигналов в клетках. Фосфорилирование. Ацетилирование. Метилирование. Убиквитинилирование. Сумоилирование. Примеры регуляторных цепей, построенных на посттрансляционных модификациях белков.

### **Тема 7. Транспортные системы в клетке как способ регуляции**

Мембранный транспорт. Транспорт веществ между ядром и цитоплазмой. Транспорт веществ между разными компартментами митохондрий. Транспорт веществ в клетку и из клетки. Экзосомы. Сигнальные системы, основанные на взаимодействии рецепторов и лигандов. Типы рецепторов. Ионные каналы как передатчики сигналов.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в третьем семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 2 вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

### Примерный перечень вопросов

1. Регуляция экспрессии генов как главный механизм реализации генетической информации в индивидуальную программу развития и обеспечения жизнедеятельности организма.
2. Изменение экспрессии генов при дифференцировке клеток.
3. Изменение экспрессии генов в ответ на внешние сигналы.
4. Регуляция экспрессии генов на различных уровнях: генома, транскрипционном, посттранскрипционном, трансляционном, посттрансляционном, клеточном, организменном.
5. Представление о транскрипционных факторах.
6. Домены связывания с ДНК в регуляторных белках. Гомеобоксы. Домены цинковых пальцев.
7. Методы поиска сайтов связывания регуляторных белков с ДНК. Иммунопреципитация хроматина.
8. Многообразие регуляторных РНК в клетках. Концепция РНК-мира.
9. Рибосомальная РНК. Транспортная РНК.
10. Микро РНК. Длинные некодирующие РНК.
11. Механизм действия некодирующих РНК на примере инактивации X-хромосомы с помощью РНК Xist.
12. Модификации ДНК как способ регуляции экспрессии генов. Распространенность и особенности метилирования ДНК в разных таксономических группах.
13. Механизмы метилирования ДНК. Основные факторы, влияющие на метилирование ДНК.
14. Необходимость обновления профиля метилирования ДНК между поколениями в многоклеточном организме. Эпигенетическая память.
15. РНК-интерференция.
16. Сплайсинг.
17. Редактирование РНК. Метилирование РНК.
18. Транспорт РНК. Стабильность транскриптов.
19. Влияние генетического кода на трансляцию белка. Нонсенс-опосредственный распад РНК.
20. Многообразие посттрансляционных модификаций белков.
21. Посттрансляционные модификации гистонов.
22. Посттрансляционные модификации белков как способ передачи сигналов в клетках. Фосфорилирование. Ацетилирование. Метилирование. Убиквитинилирование. Сумоилирование.
23. Примеры регуляторных цепей, построенных на посттрансляционных модификациях белков.
24. Мембранный транспорт. Транспорт веществ между ядром и цитоплазмой. Транспорт веществ между разными компартментами митохондрий.
25. Транспорт веществ в клетку и из клетки. Экзосомы.
26. Сигнальные системы, основанные на взаимодействии рецепторов и лигандов. Типы рецепторов. Ионные каналы как передатчики сигналов.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

### 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=28994>.
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине размещены в курсе Moodle.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в пункте 8, теоретической подготовки к семинарским занятиям.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2013. - 808 с.

б) дополнительная литература:

- Эпигенетика / под редакцией С. Д. Эллиса, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг; перевод с английского под редакцией А. Л. Юдина. - Москва: Техносфера, 2013. - 496 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытый онлайн-курс «Молекулярная биология клетки» на платформе Stepik.  
<https://stepik.org/course/9180/promo>

## **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);  
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

## **15. Информация о разработчиках**

Васильев Станислав Анатольевич, доктор биологических наук, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор.