

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» августа 2021 г. № 11

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

*Экспрессия генов и ее регуляция*

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки / специальность  
06.06.01 Биологические науки

Направленность образовательной программы  
03.01.05 Физиология и биохимия растений

Квалификация (степень)  
Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения  
Очная

Нижний Новгород

2021

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Экспрессия генов и ее регуляция» является профессиональной дисциплиной по выбору и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Перед изучением курса студент должен освоить дисциплины: химию, биохимию, молекулярную биологию.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ООП (компетенциями выпускников)

### Цель освоения дисциплины.

Изучить механизмы хранения и реализации генетической информации в клетках животных, растений и микроорганизмов; методы коррекции и конструирования геномных систем.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** механизмы хранения и реализации генетической информации в клетках животных, растений и микроорганизмов; методы коррекции и конструирования геномных систем;

**уметь:** пользоваться полученными знаниями при проведении научных исследований в области биохимии и биотехнологии;

### Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2: способностью получения новых научных и прикладных результатов в области биохимии, организации выполнения и внедрения результатов научных исследований и разработок с использованием современных информационных, вычислительных средств.  Базовый	ЗНАТЬ: основные методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов УМЕТЬ: анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных информационных, вычислительных средств; навыками внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии; навыками внедрения исследований в практику

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем на занятиях семинарского типа (семинары), 54 часов составляет самостоятельная работа обучающегося

## Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Введение. Геномы и их эволюция. Современная концепция гена.	11		2			2	9
2. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот на уровне транскрипции.	13		4			4	9
3. Котрансляционная и посттрансляционная регуляция экспрессии.	13		4			4	9
4. Защита генетической информации в клетках.	11		2			2	9
5. Искусственные генетические системы.	13		4			4	9
6. ДНК-диагностика и ДНК-типирование. Генотерапия.	11		2			2	9
<i>В т.ч. текущий контроль 2</i>							
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета</b>							

**Таблица 3****Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Введение. Геномы и их эволюция. Современная концепция гена.	Понятие геном, особенности организации геномов у организмов разного эволюционного уровня (прокариот, эукариот, вирусов). Современная концепция гена.	Семинар	Обсуждение презентаций «Ген. Геномы». «Основные этапы экспрессии генов»
2	Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции и про- и эукариот.	Процессинг, редактирование премРНК, другие модификации эукариотических РНК. Процессинг РНК у бактерий.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
3	Котрансляционная и посттрансляционная регуляция экспрессии.	Регуляция инициации, элонгации и терминирования трансляции. Фолдинг и его последствия. Сплайсинг белков и другие посттрансляционные модификации белков.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
4	Защита генетической информации в клетках.	Основные источники мутаций. Экспансия ДНК. Адаптивные мутации. Механизмы защиты генома от мутаций. Альтруистичная ДНК и парадоксы генетических систем многоклеточных организмов. Избыточность ДНК как путь повышения информационной стабильности генома. Возможный смысл парадокса С. Репарация ДНК.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
5	Искусственные генетические системы.	Генетическая инженерия и создание искусственных генетических систем	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
6	ДНК-диагностика и ДНК-типирование. Генотерапия.	Диагностика наследственных и приобретенных заболеваний. ДНК-типирование микроорганизмов. Идентификация личности на основе минисателлитной ДНК. Генотерапия наследственных и приобретенных заболеваний.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение

**4. Образовательные технологии**

Семинарские занятия с докладами аспирантов по теме занятий и разбором конкретных проблемных ситуаций с использованием мультимедиа. В процессе подготовки докладов аспиранты самостоятельно анализируют данные литературы по теме, формируют необходимые библиографические списки. Защита осуществляется на занятиях. Тема доклада согласуется с преподавателем и, по возможности, должна быть близка к научной тематике.

**5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся**

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к промежуточному контролю в форме вопросов к зачету.

- подготовка к докладу:

аспирантам предлагается самостоятельно проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада и выступить перед аудиторией с представлением результатов исследования. Для защиты необходимо подготовить краткое выступление по теме на 15 минут с презентацией (6-8 слайдов) и ответить на вопросы аудитории. Содержание презентации должно соответствовать теме доклада, информация должна быть достоверной и изложена четко и логично, доклад может включать примеры из практики; в нем присутствует творческий, оригинальный подход, количество цитируемых источников литературы более 10.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях, промежуточный – на зачете (п.6 РПД).

## **6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

### **6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в приложении 1.

### **6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания**

Зачтено	Отсутствие замечаний к оформлению презентации и доклада по теме проекта, либо незначительные недочеты (3-4) или один грубый недочет в оформлении презентации и доклада. Умение правильно сформулировать ответ на поставленные вопросы, умение анализировать и делать выводы. Активное участие в обсуждении докладов на всех семинарских занятиях.
Не зачтено	Доклад и презентация отсутствуют. Пропуски семинарских занятий.

### **6.3. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.**

**Примерные темы докладов на семинарских занятиях для оценки умений и владений ПК-2:**

**Раздел 2. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции и про- и эукариот.**

1. Гены и геномы.
2. Ген: современная концепция в общебиологическом аспекте.

3. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции.
4. Антисмысловые РНК.
5. Рибозимы и дезоксирибозимы.
6. РНК у истоков жизни

### **Раздел 3. Котрансляционная и посттрансляционная регуляция экспрессии**

7. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции.
8. Посттрансляционные модификации белков.

### **Раздел 4. Защита генетической информации в клетках.**

9. Альтруистичная ДНК и парадоксы генетических систем многоклеточных организмов.
10. Механизмы защиты генома от мутаций.

### **Раздел 5. Искусственные генетические системы.**

11. Генная инженерия.
12. Белковая инженерия
13. Экспрессия трансгенов.
14. Бесклеточные белоксинтезирующие системы.

### **Раздел 6. ДНК-диагностика и ДНК-типирование. Генотерапия.**

15. ДНК-диагностика.
16. Генотерапия.
17. ДНК-типирование.

Требования к докладу: в работе должен быть представлен анализ данных литературы по теме, заключение. Ориентировочный объем – 10-20 страниц. Время доклада – 10 минут. Презентация должна быть выполнена на светлом фоне с использованием темного контрастного шрифта, хорошо иллюстрирована, логически согласована с докладом.

### **Вопросы к зачету для оценки знаний, умений и владений ПК-2:**

1. Понятия гена и генома
2. Особенности регуляции экспрессии у эукариот
3. Регуляции экспрессии генов на стадии транскрипции у прокариот.
4. Особенности организации геномов у разных групп организмов
5. Регуляция биосинтеза белка на стадии трансляции
6. ДНК- дактилоскопия (фингерпринтинг)
7. Мутации, их виды и механизмы
8. Экспрессия трансгенов
9. Системы защиты генетической информации
10. Генетическая инженерия.
11. Посттрансляционная модификация белков
12. ДНК- диагностика и генотерапия.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Стручкова И.В., Брилкина А.А., Веселов А.П. Регуляция биосинтеза белка. – Учебно-методическое пособие. – Н.Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 101 с.  
[http://www.unn.ru/books/met\\_files/reg\\_bios\\_belka.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/reg_bios_belka.pdf)
2. Вдовина Н. В. - Основные процессы жизнедеятельности организма человека и некоторые аспекты их регуляции. - 3 М.: Наука, 2014. - 367 с. (3 экз.)
3. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>

б) дополнительная литература:

1. Пехов А. П. - Биология: медицинская биология, генетика и паразитология. - М.: Гэотар-Медиа, 2014. - 656 с. (1 экз.)
- Жимулев И. Ф. - Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для студентов вузов. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002. - 459 с. (3 экз.)

Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znaniy.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)  
Научная российская электронная библиотека elibrary.ru  
Научноёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central  
Периодика онлайн (Elsevier, Springer)  
DOAJ-Direktory of Open Access Journals  
PLOS-Publik Library of Science

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – доска, проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

Автор \_\_\_\_\_ Брилкина А.А.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ Крутова Е.К.

И.о. заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

**Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина**

ПК-2: способностью получения новых научных и прикладных результатов в области биохимии, организации выполнения и внедрения результатов научных исследований и разработок с использованием современных информационных, вычислительных средств.

Планируемые результаты обучения*  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных информационных, вычислительных средств	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования современных информационных, вычислительных средств	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных информационных, вычислительных средств	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение использования современных информационных, вычислительных средств	Успешное и систематическое применение использования современных информационных, вычислительных средств
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	Успешное и систематическое применение использования навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения исследований в практику	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения исследований в практику	Успешное и систематическое применение навыков использования проведения экспертизы

УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов
УМЕТЬ: анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Успешное и систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику
ЗНАТЬ: основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	Отсутств ие знаний	Фрагментарные знания этапов выполнения научно-исследовательской работы	Неполные знания основных этапов выполнения научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания этапов выполнения научно-исследовательской работы	Сформированные и систематические знания основных этапов проведения научно-исследовательской работы

ЗНАТЬ: возможности внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания способов и методов внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	Неполные знания способов и методов внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания способов и методов внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	Сформированные систематические знания способов и методов внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику
ЗНАТЬ: основные методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Неполные знания основных методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные и систематические знания основных методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач