

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Регуляция транскрипции генов М2.ДВ.1**

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Каюмов А.Р.

**Рецензент(ы):**

Хамидуллина Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ризванов А. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849432014

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Каюмов А.Р. кафедра генетики ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Ajrak.Kajumov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является усвоение студентами основных представлений о механизмах регуляции экспрессии генов у про- и эукариот на уровне транскрипции, посттранскрипционной модификации РНК и трансляции, современных представлениях о механизмах репликации, реализации, сохранения и реализации генетической информации

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

При освоении данной дисциплины требуются знания основ физики, химии, цитологии, генетики, молекулярной биологии, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	Использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-17 (профессиональные компетенции)	Понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Молекулярные механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот на уровне транскрипции, посттранскрипционной модификации РНК и трансляции, современные представления о механизмах репликации и реализации генетической информации, синтеза макромолекул и генетического контроля его уровня

2. должен уметь:

ориентироваться в современной научной литературе по вопросам регуляции экспрессии генов про- и эукариот, формулировать актуальные задачи и предлагать решения на основе имеющегося багажа фундаментальных знаний

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о молекулярной организации регуляторных элементов ДНК, их значении, механизмах активации и репрессии, и подходах к искусственному воздействию на них с целью изменения уровня транскрипции

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Ориентироваться в современной научной литературе по вопросам регуляции экспрессии генов про- и эукариот, формулировать актуальные задачи и предлагать решения на основе имеющегося багажа фундаментальных знаний, оперировать теоретическими знаниями о молекулярной организации регуляторных элементов ДНК, их значении, механизмах активации и репрессии, и подходах к искусственному воздействию на них с целью изменения уровня транскрипции

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экспрессия генов разных форм жизни	2	1	2	2	0	дискуссия
2.	Тема 2. Транскрипция.	2	2	2	2	0	дискуссия
3.	Тема 3. Регуляция транскрипции генов у прокариот	2	3	2	2	0	научный доклад
4.	Тема 4. Регуляция транскрипции генов у эукариот	2	4	2	2	0	научный доклад
5.	Тема 5. Посттранскрипционные модификации мРНК. Аттенуация.	2	5	2	2	0	научный доклад

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Дизайн систем экспрессии гетерологичных генов	2	6-8	0	6	0	научный доклад
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			10	16	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Экспрессия генов разных форм жизни

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности физиологии архей, бактерии, одноклеточных эукариот, высших эукариот, наносящие отпечаток на особенности регуляции экспрессии генов. Особенности функционирования генетического аппарата. Особенности неклеточных форм жизни - вирусов и фагов

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Сравнительный анализ условий обитания различных форм жизни, систематизация обусловленных строением организма ограничения и требования к функционированию генетического аппарата

### Тема 2. Транскрипция.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Этапы транскрипции. Точка инициации транскрипции, элонгация, терминация. Механизмы контроля инициации и терминации транскрипции.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ключевые этапы транскрипции. методы контроля транскрипции, возможности контроля на различных этапах.

### Тема 3. Регуляция транскрипции генов у прокариот

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

РНК полимеразы. Строение промотора. Позитивный и негативный контроль экспрессии гена. Факторы транскрипции, сигма-факторы

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Бактериальные экспрессионные системы Методы контроля экспрессии генов у бактерий.

### Тема 4. Регуляция транскрипции генов у эукариот

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

РНК полимеразы. Строение промотора. Позитивный и негативный контроль экспрессии гена. Факторы транскрипции, сигма-факторы

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Эукариотические экспрессионные системы Методы контроля экспрессии генов у эукариот Экспрессионные системы на основе вирусов

### Тема 5. Посттрансляционные модификации мРНК. Аттенуация.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сплайсинг мРНК у эукариот. Посттрансляционные изменения. РНК интерференция.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Значение аттенуации в природе. Альтернативные промоторы и альтернативные точки инициации транскрипции. Множественные точки начала трансляции.

### Тема 6. Дизайн систем экспрессии гетерологичных генов

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Современные системы экспрессии. Бактериальные плазмиды, назначение, выбор системы, оптимизация системы, моделирование проблем и пути их решения. Системы экспрессии на основе бактериальных клеток, назначение, выбор системы, оптимизация системы, моделирование проблем и пути их решения.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Экспрессия генов разных форм жизни	2	1	подготовка к дискуссии	10	дискуссия
2.	Тема 2. Транскрипция.	2	2	подготовка к дискуссии	10	дискуссия
3.	Тема 3. Регуляция транскрипции генов у прокариот	2	3	подготовка к научному докладу	10	научный доклад
4.	Тема 4. Регуляция транскрипции генов у эукариот	2	4	подготовка к научному докладу	10	научный доклад
5.	Тема 5. Посттрансляционные модификации мРНК. Аттенуация.	2	5	подготовка к научному докладу	10	научный доклад
6.	Тема 6. Дизайн систем экспрессии гетерологичных генов	2	6-8	подготовка к научному докладу	32	научный доклад
	Итого				82	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Объяснение темы с помощью компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме. Выступление в виде научного доклада по выбранной теме, дискуссия по теме по заранее предложенным вопросам.

Обсуждение примеров нестандартных примеров организации живой материи.

Деловая игра - решение задачи оптимизации получения гиперпродукции целевого белка различной природы, подбор системы экспрессии.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов****Тема 1. Экспрессия генов разных форм жизни**

дискуссия , примерные вопросы:

Организация клеток про и эукариот. Вирусы и бактериофаги, особенности генетической информации

**Тема 2. Транскрипция.**

дискуссия , примерные вопросы:

Сигма факторы и факторы транскрипции. Понятие регулона, оперона, цистрона, полицистрона. Эволюционное и физиологическое значение.



### **Тема 3. Регуляция транскрипции генов у прокариот**

научный доклад , примерные вопросы:

Операторы. Механизмы тонкого контроля активности генов Множественная промоция у бактерий. Эволюционное и физиологическое значение.

### **Тема 4. Регуляция транскрипции генов у эукариот**

научный доклад , примерные вопросы:

Механизмы тонкого контроля активности генов Множественная промоция у эукариот. Эволюционное и физиологическое значение.

### **Тема 5. Посттрансляционные модификации мРНК. Аттенуация.**

научный доклад , примерные вопросы:

Сплайсинг м РНК, кэпирование, полиаденилирование. Эволюционное и физиологическое значение. Один ген- один белок? Альтернативный сплайсинг. Формирование иммуноглобулинов.

### **Тема 6. Дизайн систем экспрессии гетерологичных генов**

научный доклад , примерные вопросы:

Системы экспрессии на основе E.coli Системы экспрессии на основе B.subtilis Системы экспрессии на основе других бактерий. Системы экспрессии на основе вирусов Системы экспрессии на основе дрожжей Системы экспрессии на основе культур клеток

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Про- и эукариоты, Вирусы, бактериофаги - особенности генетического аппарата

Организация клеток про и эукариот.

Транскрипция. Инициация транскрипции у прокариот.

Транскрипция. Инициация транскрипции у эукариот.

Транскрипция. Элонгация у про- и эукариот. Особенности РНК полимеразы.

Терминация транскрипции.

Сигма факторы и факторы транскрипции

Понятие оператора, факторы транскрипции

Множественная промоция у бактерий и эукариот, физиологическое и эволюционное значение

Контроль инициации транскрипции эукариот, промоторы, энхансеры и сайленсоры.

Контроль инициации транскрипции прокариот, промоторы, энхансеры и сайленсоры.

Экзоны и интроны. Альтернативный сплайсинг, физиологическое и эволюционное значение

кэпирование, поли-А хвост,

РНК интерференция, нуклеазы.

Биологическое значение сплайсинга

Один ген - один белок?

Генетический код клеток про- и эукариот, вирусов и органелл

Бактериальные экспрессионные системы

Методы контроля экспрессии генов у бактерий

Методы контроля экспрессии генов у эукариот

Системы экспрессии на основе E.coli

Системы экспрессии на основе B.subtilis

Системы экспрессии на основе других бактерий

Эукариотические экспрессионные системы

Методы контроля экспрессии генов у эукариот

Системы экспрессии на основе вирусов

Системы экспрессии на основе дрожжей

## Системы экспрессии на основе культур клеток

### 7.1. Основная литература:

Генетика, Никольский, Владимир Иванович, 2010г.

Сазанов, А.А. Генетика [Электронный ресурс] / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book:=445036>

Пухальский В. А. Введение в генетику: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Пухальский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419161>

### 7.2. Дополнительная литература:

Козлов Н.Н. ? Математический анализ генетического кода. - М.:БИНОМ.Лаборатория знаний. - 2012. - 215 с. <http://e.lanbook.com/view/book/8792/page32/>

Гладков Л.А., Генетические алгоритмы: Учебное пособие / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. - Ростов-на-Дону: РостИздат, 2004. - 400 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Европейский институт биоинформатики - <http://www.ebi.ac.uk/>

Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

Научная сеть - <http://nature.web.ru/>

Национальный центр биотехнологической информации - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Портал ресурсов по биотехнологии - <http://www.expasy.org/>

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

Освоение дисциплины "Регуляция транскрипции генов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.



Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Имеется аудитория с мультимедийным проектором. Студенты имеют доступ к интернет ресурсам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Генетика.

Автор(ы):

Каюмов А.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хамидуллина Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.