

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Общие принципы и методы генной инженерии

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

**1. Тема:** «Общие принципы и методы генной инженерии».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

**2. Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

**3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи генной инженерии.
2. Развитие методов молекулярной генетики.

3. Практическое использование научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии.

4. Общая схема проведения генно-инженерных работ.

5. Ферменты генетической инженерии.

6. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*.

7. Векторные молекулы ДНК.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 4 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):**Основная:**

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

**Дополнительная:**

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по	М. Ю.	Воронеж:	Неограниченный	

	молекулярной генетике и биотехнологии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a>	Сыромятников [и др.].	ВГУ, 2016. 55 с.	доступ
--	--	-----------------------	---------------------	--------

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Векторная система грамотрицательной бактерии *Escherichia coli*

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.



1. **Тема:** «Векторная система грамотрицательной бактерии *Escherichia coli*».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки *E. coli*.
2. Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий.

3. «Кальциевые» компетентные клетки. Электропорация.
4. Упаковка ДНК фага лямбда в капсиды *in vitro*.
5. Молекулярные векторы *E. coli*. Клонирование плазмидных векторов. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда.
6. Космиды. Искусственные бактериальные хромосомы.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 6 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Фазмиды.

Задание 2. Космиды.

Задание 3. Сферопласты.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

п/	Наименование	Автор	Год, место	Кол-во
----	--------------	-------	------------	--------

№		(ы)	издания	экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

П / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ	

	библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/ 165370</a>			
--	---	--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Экспрессия и выделение целевых белков

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

1. **Тема:** «Экспрессия и выделение целевых белков».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

- 1) Конструирование секретирующих организмов.
- 2) Метаболическая инженерия.

3) Выделение генетически-модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 4 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

П/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
-----	--------------	-----------	--------------------	--------------------



				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система.	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ	

	<a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a>			
--	---	--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами,  
клонированными в клетках *Escherichia coli*.

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

1. **Тема:** «Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках *Escherichia coli*».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Эффект дозы гена при молекулярном клонировании.

2. Влияние эффективности транскрипции клонированных генов на уровень их экспрессии.

3. Повышение эффективности трансляции матричных РНК.

4. Стабилизация чужеродных мРНК и белков в клетках *E. coli*.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 4 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

П / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафед ре
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие /	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ	

Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a>			
--	--	--	--



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках

*Escherichia coli*

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

1. **Тема:** «Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках *Escherichia coli*».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Сравнительный анализ организации и реализации генетической информации у прокариот и эукариот.
2. Экспрессия хромосомных эукариотических генов в клетках *E. coli*.
3. Клонирование ДНК-копий эукариотических матричных РНК и их экспрессия в клетках *E. coli*.
4. Экспрессия в *E. coli* химико-ферментативно синтезированных ген-эквивалентов эукариотических полипептидов.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 6 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с

препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П.	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	

		Акифьева		
2	<p>Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система.  <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a></p>	<p>М. Ю. Сыромятников [и др.].</p>	<p>Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода *Bacillus*

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.



1. **Тема:** «Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода *Bacillus*».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Введение молекул ДНК в клетки *Bacillus*.

2. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Трансформация компетентных клеток.

3. Универсальные методы введения плазмид. Трансфекция.

4. Молекулярные векторы *Bacillus*. Клонирование векторы на основе плазмид стафилококков и стрептококков. Векторные плазмиды, реплицирующиеся в *B. subtilis* и в *E. coli*.

5. Векторная система секреции чужеродных белков из клеток *Bacillus*.

6. Экспрессия чужеродных генов в клетках *Bacillus*.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 12 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Векторы на основе плазмид *Bacillus*.

Задание 2. Плазмидные интегративные векторы.

Задание 3. Фаговые векторы.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

**Основная:**

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

**Дополнительная:**

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по	М. Ю.	Воронеж:	Неограниченный	

	молекулярной генетике и биотехнологии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a>	Сыромятников [и др.].	ВГУ, 2016. 55 с.	доступ
--	--	-----------------------	---------------------	--------

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
к практическому занятию на тему:**

Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

1. **Тема:** «Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

- 1) Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих.

- 2) Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих.
- 3) Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
- 4) Генетическая трансформация мутантных линий.
- 5) Доминантные амплифицируемые маркеры генетической трансформации.
- 6) Эписомные векторы генетической трансформации.
- 7) Регулируемая экспрессия целевых генов.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 12 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Котрансформация.

Задание 2. Введение плазмид и фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение вирусных ДНК.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с



препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П.	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	

		Акифьева		
2	<p>Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система.  <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a></p>	<p>М. Ю. Сыромятников [и др.].</p>	<p>Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Трансгенные животные

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 9

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

### 1. **Тема:** «Трансгенные животные».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

### 3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Получение трансгенных животных.
2. Клетки тератокарциномы мыши.

3. Микроинъекция ооцитов.
4. Эмбриональные стволовые клетки.
5. Ретровирусы.
6. Экспрессия генов в трансгенных мышах.
7. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях.
8. Нокаутные мыши.
9. Регулируемое включение-выключение генов *in vivo*.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 12 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Биотехнологическое применение трансгенных животных.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с

препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П.	Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	

		Акифьева		
2	<p>Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система.  <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/165370</a></p>	<p>М. Ю. Сыромятников [и др.].</p>	<p>Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Получение и анализ трансгенных растений

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 9

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.

### 1. **Тема:** «Получение и анализ трансгенных растений».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

### 3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

1. Перенос генов в растения из бактерий рода *Agrobacterium*.

2. Использование плазмид Ti *A. Tumefaciens* для создания трансгенных растений. Получение трансгенных растений с помощью бинарной векторной системы *A. tumefaciens*.
3. Экспрессия и наследование чужеродных генов, введенных в растения в составе T-ДНК. Прямой метод введения трансгена в растения.
4. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения. Терапевтические и диагностические антитела. Съедобные вакцины.
5. Перенос генов в растения с помощью вирусов.
6. Трансгенная система хлоропластов.
7. Белковый сплайсинг в трансгенных растениях. Удаление маркерных генов из трансгенных растений.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 12 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.

Задание 2. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты

больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафед ре
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная	И. Ф.	Новосибир	35	

	генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	ск: Сибирск. унив. изд- во, 2007. 478 с.	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно- методическое пособие / Лань : электронно- библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/ 165370</a>	М. Ю. Сыромятни ков [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**к практическому занятию на тему:**

Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность

Дисциплина Генная инженерия

Специальность 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 9

Уфа, 202\_

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис.
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии.

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии.

Утверждена на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от 18.04.2023 г.



1. **Тема:** «Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность».

Актуальность: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

2. **Учебные цели:** дать представление об основных достижениях в области генетической инженерии и охарактеризовать основные методы инженерии генов и геномов живых организмов.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен владеть и уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться биологическим оборудованием с соблюдением правил техники безопасности;
- и овладеть следующими компетенциями: УК-3, ОПК-2, ПК-1, ПК-3.

3. **Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:**

Вопросы для самоподготовки:

- 1) Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях.

- 2) Классификация рисков при использовании генетически модифицированных растений.
- 3) Пищевые, экологические и агротехнические риски.
- 4) Свойства трансгенных белков.
- 5) Риски горизонтального переноса трансгенных конструкций.
- 6) Биоэтические проблемы геной инженерии, генотерапии, клонирования человека и животных.
- 7) Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности.

4. **Вид занятия:** практическое занятие.

5. **Продолжительность занятия:** 12 академических часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал: ситуационные задачи, учебная литература.

6.2. ТСО: мультимедийный проектор, ноутбук

7. **Содержание занятия:**

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

Задания для самоконтроля: решение обучающимися индивидуальных наборов тестовых заданий по теме:

Задание 1. Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.

Задание 2. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК.

Задание 3. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.

Типовые задачи.

7.2. Разбор с преподавателем узловых вопросов, необходимых для освоения темы занятия.

7.3. Демонстрация преподавателем методики практических приемов по данной теме.

7.4. Самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя.

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий, ситуационные задачи.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, палаты больных, кабинеты функциональной диагностики, модуль практических навыков, компьютерный класс и др.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной литературой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с препаратами, микроскопом, анализ историй болезни, анализ статистических показателей работы ЛПУ и т.д.

**Литература** (в т.ч. указать адреса электронных ресурсов):

Основная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/122951">https://e.lanbook.com/book/122951</a>	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/181629">https://e.lanbook.com/book/181629</a>	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная:

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиоте ке	на кафедр е
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е.	Новосибирск: Сибирск.	35	

		С. Беляевой, А. П. Акифьева	унив. изд- во, 2007. 478 с.	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно- методическое пособие / Лань : электронно- библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/165370">https://e.lanbook.com/book/ 165370</a>	М. Ю. Сыромятни ков [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ