

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Введение в биоинженерию и
биоинформатику**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 4 часа

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Ферменты, применяемые в
инженерии биомолекул.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Имобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Методы выделения и очистки
ДНК. Электрофорез ДНК.

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Имобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Электрофорез и блоттинг ДНК.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Имобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Методы изучения полиморфизма
ДНК.

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4

Семестр 8

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Имобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: ПЦР и ее модификации.
Альтернативные способы амплификации ДНК. ПЦР в режиме
реального времени.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 4,5

Семестр 8,9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы.

Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые

и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим

2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим
5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) липиды;
- г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. пирогенность
7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление

2. высокое давление

3. низкое давление

4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Секвенирование ДНК.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.
4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-

детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК.
Осаждение ДНК.

5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.

6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.

7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.

8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.

9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.

10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.

11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.

12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.

13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.

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

5. **Продолжительность занятия:** 10 часов

6. **Оснащение:**

6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролируемые компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим
2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин

5. солизим

5. По химической природе ферменты – это:

а) белки;

б) углеводы;

в) липиды;

г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность

2. хроническая токсичность

3. эмбриотоксичность

4. аллергенность

5. пирогенность

7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность

2. меньшая аллергенность

3. меньшая токсичность

4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций

2. перенос функциональных групп на молекулу воды

3. катализ реакций присоединения по двойным связям

4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат

5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента
 2. наличием у фермента кофермента
 3. наличием у фермента субъединиц
 4. принадлежностью фермента к гидролазам
 5. принадлежностью фермента к лигазам
11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и
1. обычное давление
 2. высокое давление
 3. низкое давление
 4. вакуум
12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил
1. Максам
 2. Гилберт
 3. Сэнгер
 4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната

для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Белковая инженерия.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.
2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных

и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать**:

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь**:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.

- и овладеть следующими **компетенциями**: ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.
4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.

6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.
4. **Вид занятия:** практическое занятие.
5. **Продолжительность занятия:** 10 часов
6. **Оснащение:**
 - 6.1. Дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролируемые компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);
 - 6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).
7. Содержание занятия:
 - 7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим
2. трипсин
3. «улиточный фермент»
4. пепсин
5. солизим

5. По химической природе ферменты – это:

- а) белки;
- б) углеводы;

в) липиды;

г) металлы.

6. Свойство β -лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность

2. хроническая токсичность

3. эмбриотоксичность

4. аллергенность

5. пирогенность

7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность

2. меньшая аллергенность

3. меньшая токсичность

4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций

2. перенос функциональных групп на молекулу воды

3. катализ реакций присоединения по двойным связям

4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат

5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента

2. наличием у фермента кофермента

3. наличием у фермента субъединиц

4. принадлежностью фермента к гидролазам

5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление
2. высокое давление
3. низкое давление
4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам
2. Гилберт
3. Сэнгер
4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

Учебно-исследовательская работа обучающихся по данной теме (проводится в учебное время): работа с основной и дополнительной лите-

ратурой, выполнение экспериментов с анализом полученных результатов, работа с амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
к практическому занятию на тему: Биоинформатика в анализе ДНК.**

Дисциплина Биоинженерия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 5

Семестр 9

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения 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 наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Автор: Баймиев Ал. Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальная и прикладная микробиология

Утверждение на заседании № 7 кафедры фундаментальная и прикладная микробиология от «18» 04. 2023г.

1. **Тема и ее актуальность** Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия» является ознакомление обучающихся с современными методами и принципами биоинженерии.

2. **Учебные цели:** формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

Для формирования профессиональных компетенций обучающийся должен **знать:**

- Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул,
- Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК,
- ПЦР и ее модификации,
- Секвенирование ДНК,
- Биоинформатика в анализе ДНК. Для формирования

профессиональных компетенций обучающийся должен **владеть и уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 - выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.
- и овладеть следующими **компетенциями:** ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы.
3. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.

4. Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
5. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез.
6. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
7. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК.
8. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
9. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР.
10. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот.
11. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца.
12. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Методы секвенирования нового поколения.
13. Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов.
4. **Вид занятия:** практическое занятие.
5. **Продолжительность занятия:** 18 часов
6. **Оснащение:**
 - 6.1. Дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и

ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.);

6.2. ТСО (компьютеры, видеодвойка, мультимедийные проекторы и др.).

7. Содержание занятия:

7.1. Контроль исходного уровня знаний и умений.

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

1. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

1. размножения клетки
2. поддержания жизнедеятельности
3. инвазии в ткани
4. инактивации антимикробного вещества
5. идентификации гена

2. Гены housekeeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

1. в инфицированном организме хозяина
2. всегда
3. только на искусственных питательных средах
4. под влиянием индукторов
5. под влиянием ингибиторов

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

1. ферментативной активности
2. скорости роста
3. экспрессии отдельных белков
4. нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. метаболизму

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

1. лизоцим
2. трипсин
3. «улиточный фермент»

4. пепсин

5. солизим

5. По химической природе ферменты – это:

а) белки;

б) углеводы;

в) липиды;

г) металлы.

6. Свойство β-лактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, производить в отдельных помещениях:

1. общая токсичность

2. хроническая токсичность

3. эмбриотоксичность

4. аллергенность

5. пирогенность

7. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

1. высокая активность

2. меньшая аллергенность

3. меньшая токсичность

4. большая стабильность

8. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций

2. перенос функциональных групп на молекулу воды

3. катализ реакций присоединения по двойным связям

4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат

5. катализ гидролитического расщепления связей

9. При разгоне ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты

1. короткие

2. длинные

3. короткие

10. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:

1. высокой лабильностью фермента
2. наличием у фермента кофермента
3. наличием у фермента субъединиц
4. принадлежностью фермента к гидролазам
5. принадлежностью фермента к лигазам

11. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и

1. обычное давление
2. высокое давление
3. низкое давление
4. вакуум

12. Ферментативный сиквенс ДНК предложил

1. Максам
2. Гилберт
3. Сэнгер
4. Сэвидж

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 (лабораторная работа, оформление результатов проведенной лабораторной работы).

7.5. Контроль конечного уровня усвоения темы:

Подготовка к выполнению практических приемов по теме занятия.

Материалы для контроля уровня освоения темы: набор тестовых заданий.

Место проведения самоподготовки: читальный зал, учебная комната

для самостоятельной работы обучающихся, учебная лаборатория, компьютерный класс.

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 амплификатором, центрифугой, термостатом и др.

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	Якупов, Т. Р.	Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018.	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие	Куцев, М. Г.	Красноярск : СФУ, 2020.	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	Жимулев, И. Ф.	Сибирск. унив. изд-во, 2007.	35	0
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников [и др.].	Воронеж : ВГУ, 2016.	Неограниченный доступ	

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)