

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 основы
бионанотехнологии в биологии и медицине.

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

Специальность (код, название) 06.05.01. Биотехнология 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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

1. Тема и ее актуальность. Введение в бионанотехнологию в биологии и медицине.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1.Современная биотехнология: от производственных процессов до новых методов лечения.

2.Современная биотехнология: подходы, основанные на использовании антител, ферментов и нуклеиновых кислот.

3.Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии.

4.Надмолекулярная химия и биохимия: теоретические основы самосборки.

5.Самосборка наноструктур.

6.Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий.

7.Манипулирование молекулами: сканирующие зондовые микроскопы.

8.Фуллерены: новая форма углерода.

9.Углеродные нанотрубки: главные строительные блоки для нанотехнологий будущего.

10.Нанотрубки и фуллереноподобные кластеры.

11. Квантовые точки и другие наночастицы.
12. Нанопроводники, наностержни и другие наноструктуры.
13. Магнитные наночастицы.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

- 6.1. Дидактический материал (ситуационные задачи)
- 6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7. Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГЕНОМИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ ПОСЛЕ:
 - 1) установления структуры ДНК
 - 2) создания концепции гена
 - 3) дифференциации структурных и регуляторных участков гена
 - 4) полного секвенирования генома у ряда организмов
 - 5) разработки методов секвенирования генома
1. СУЩЕСТВЕННОСТЬ ГЕНА У ПАТОГЕННОГО ОРГАНИЗМА – КОДИРУЕМЫЙ ГЕНОМ ПРОДУКТ НЕОБХОДИМ:
 - 1) для размножения клетки
 - 2) для поддержания жизнедеятельности
 - 3) для инвазии в ткани
 - 4) для инактивации антимикробного вещества
 - 5) для подавления иммунной системы человека
3. ПРОТЕОМИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОСТОЯНИЕ МИКРОБНОГО ПАТОГЕННА:
 - 1) по ферментативной активности
 - 2) по скорости роста
 - 3) по экспрессии отдельных белков
 - 4) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла
 - 5) по чувствительности к определенным антибиотикам

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ КЛЕТОК ГРИБОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
 - 1) лизоцим
 - 2) трипсин
 - 3) «улиточный фермент»
 - 4) пепсин
 - 5) амилаза
2. ЗА ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК МОЖНО СЛЕДИТЬ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ:
 - 1) вискозиметрии
 - 2) колориметрии
 - 3) фазово-контрастной микроскопии

4) электронной микроскопии

5) по светорассеянию в культуральной жидкости

3. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

1) лизоцим

2) «улиточный фермент»

3) трипсин

4) папаин

5) бромциан

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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:

Самосборка природных биологических наноструктур.

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

1. Тема и ее актуальность. Самосборка природных биологических наноструктур.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Процессы самосборки и самоорганизации в биологии.
2. Организация бактериальных S-слоев.
3. Самоорганизация вирусов.
4. Самоорганизация фосфолипидных мембран.
5. Нитчатые элементы цитоскелета.
6. Нуклеиновые кислоты: носители генетической информации и матрицы для нанотехнологий..
7. Олигосахариды и полисахариды: еще один класс биополимеров.
8. Амилоидные фибриллы - биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки.
9. Паутина и шелк - природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков.
10. Рибосома - конвейер для сборки белков.
11. Сложные машины для реализации генетического кода.
12. Протеосома - система контроля качества белков.
13. Биологические нанодвигатели: кинезин и динеин.
14. Другие нанодвигатели: жгутики и реснички.
15. Ионные каналы: селективные нанопоры.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал (ситуационные задачи)

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7. Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1. ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕНОМОВ КЛЕТОК РАЗНЫХ ВИДОВ И РОДОВ ПРИ СОМАТИЧЕСКОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ВОЗМОЖНО:

- 1) только в природных условиях
- 2) только в искусственных условиях
- 3) в природных и искусственных условиях
- 4) не возможно вообще
- 5) только при рентгеновском облучении

2. ВЫСОКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОТОПЛАСТОВ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ:

- 1) на холоду
- 2) в гипертонической среде
- 3) в среде с добавлением антиоксидантов
- 4) в анаэробных условиях
- 5) в среде с добавлением кумарина

3. ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (ПЭГ), ВНОСИМЫЙ В СУСПЕНЗИЮ ПРОТОПЛАСТОВ:

- 1) способствует их слиянию
- 2) предотвращает их слияние
- 3) повышает стабильность суспензии
- 4) предотвращает микробное заражение
- 5) предотвращает восстановление клеточной стенки

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1. ДЛЯ ПРОТОПЛАСТИРОВАНИЯ НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯТ СУСПЕНЗИОННЫЕ КУЛЬТУРЫ:

- 1) в лаг-фазе
- 2) в стационарной фазе
- 3) в логарифмической фазе
- 4) в фазе замедленного роста
- 5) в фазе отмирания

2. ГИБРИДИЗАЦИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ВОЗМОЖНА, ЕСЛИ КЛЕТКИ ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ ОБЛАДАЮТ:

- 1) половой совместимостью
- 2) половой несовместимостью
- 3) совместимость не имеет существенного значения
- 4) одинаковыми размерами
- 5) высокой скоростью размножения

3. ПРЕИМУЩЕСТВОМ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНОГО ИНСУЛИНА ПЕРЕД ЖИВОТНЫМ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) высокая активность
- 2) меньшая аллергенность
- 3) меньшая токсичность
- 4) большая стабильность
- 5) более длительный срок хранения

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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: Молекулярные и химические
основы взаимодействия.**

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

1. Тема и ее актуальность. Молекулярные и химические основы взаимодействия.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3. Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Возникновение биологической активности в результате самосборки.
2. Узнавание и химическая аффинность молекул. Аффинность и специфичность биологических взаимодействий.
3. Связь между термодинамикой и кинетикой диссоциации.
4. Химические основы молекулярного узнавания и специфического связывания.
5. Образование специфических комплексов за счет повышения энтропии.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7.Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1.МИШЕНЬЮ ДЛЯ ДЕЙСТВИЯ МУТАГЕНОВ В КЛЕТКЕ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) ДНК
- 2) ДНК-полимераза
- 3) РНК-полимераза
- 4) рибосома
- 5) информационная РНК

2.АКТИВНЫЙ ИЛ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД – ЭТО:

- 1) сорбент
- 2) смесь сорбентов
- 3) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
- 4) природный комплекс микроорганизмов
- 5) мусор, оседающий на дно аэротенка

3.ПОСТОЯННОЕ ПРИСУТСТВИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ШТАММОВ – ДЕСТРУКТОРОВ В АЭРОТЕНКАХ МАЛОЭФФЕКТИВНО;
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ВНЕСЕНИЕ ИХ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
ВЫЗВАНО:

- 1) слабой скоростью их размножения
- 2) их вытеснением представителями микрофлоры активного ила
- 3) потерей плазмид, в которых локализованы гены окислительных ферментов
- 4) проблемами техники безопасности
- 5) чувствительностью к перепадам температур окружающей среды

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1.ПЕНИЦИЛЛИНАЦИЛАЗА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- 1) при проверке заводских серий пенициллина на стерильность
- 2) при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий
- 3) при получении полусинтетических пенициллинов
- 4) при снятии аллергических реакций на пенициллин
- 5) при очистке бензилпенициллина

2.ПЕНИЦИЛЛИНАЦИЛАЗА КАТАЛИЗИРУЕТ:

- 1) расщепление беталактамного кольца
- 2) расщепление тиазолидинового кольца
- 3) отщепление ацильного заместителя при аминогруппе
- 4) деметилирование тиазолидинового кольца
- 5) декарбоксилирование

3.МОНОКЛОНАЛЬНЫЕ АНТИТЕЛА ПОЛУЧАЮТ В ПРОИЗВОДСТВЕ:

- 1) при фракционировании антител организмов
- 2) фракционированием лимфоцитов
- 3) с помощью гибридом
- 4) химическим синтезом
- 5) биотрансформацией поликлональных антител

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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:
Молекулярное узнавание и образование.

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

1. Тема и ее актуальность. Молекулярное узнавание и образование.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Антитела как молекулярные сенсоры узнавания.
2. Селекция антител и эквивалентных систем *in vitro*.
3. Узнавание нуклеиновых кислот белками.
4. Взаимодействие рецепторов с лигандами.
5. Взаимное узнавание нуклеиновых кислот.

4.Вид занятия: практическое занятие.

5.Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

- 6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)
- 6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7.Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1. ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА НЕБЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ БИОСИНТЕЗА И ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ИМЕЕТ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОТЛИЧИЯ НА СТАДИЯХ ПРОЦЕССА:

- 1) всех
- 2) конечных

- 3) первых
- 4) принципиальных различий нет
- 5) при хранении продуктов

2.ОСНОВНЫМ НЕДОСТАТКОМ ЖИВЫХ (АТТЕНУИРОВАННЫХ) ВАКЦИН ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) необходимость использования холодильников для хранения
- 2) сложность культивирования многих патогенных микроорганизмов
- 3) опасность спонтанного восстановления вирулентности
- 4) низкая эффективность таких вакцин
- 5) опасность заражения персонала на предприятии

3 .УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫХОДА ЦЕЛЕВОГО ПРОДУКТА ПРИ БИОТРАНСФОРМАЦИИ СТЕРОИДА ДОСТИГАЕТСЯ:

- 1) при увеличении интенсивности перемешивания
- 2) при увеличении интенсивности аэрации
- 3) при повышении температуры ферментации
- 4) при исключении микробной контаминации
- 5) при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1.СТЕРИЛИЗАЦИЕЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) выделение бактерий из природного источника
- 2) уничтожение патогенных микроорганизмов
- 3) уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм
- 4) уничтожение спор микроорганизмов
- 5) создание условий препятствующих размножению продуцентов

2.ПРАВИЛА GMP ПРЕДУСМАТРИВАЮТ ПРОИЗВОДСТВО В ОТДЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И НА ОТДЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ:

- 1) биологических препаратов, на всех стадиях процесса
- 2) только на стадии выделения продукта
- 3) только для препаратов, получаемых с использованием рекомбинантных штаммов
- 4) для производства вакцин БЦЖ и работы с живыми микроорганизмами
- 5) требование не актуально для биотехнологических препаратов

3.СВОЙСТВО БЕТАЛАКТАМОВ, ИЗ-ЗА КОТОРОГО ИХ СЛЕДУЕТ, СОГЛАСНО GMP, НАРАБАТЫВАТЬ В ОТДЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ:

- 1) общая токсичность
- 2) хроническая токсичность
- 3) эмбриотоксичность
- 4) аллергенность
- 5) неустойчивость

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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: Самосборка биоматериалов и
наноматериалов, построенных по их образцу.**

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

1. Тема и ее актуальность. Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Материалы на основе ДНК.
2. Наноматериалы на основе пептидов.
3. Первые пептидные нанотрубки.
4. Амфифильные и ПАВ-подобные пептидные блоки.
5. Электростатическое взаимодействие как движущая сила самосборки. Самосборка конъюгированных пептидов.
6. Роль взаимодействия ароматических групп в образовании наноструктур.
7. Образование нанотрубок из ароматических дипептидов (ADNT).
8. Образование сферических наноструктур из коротких пептидов. PNA-полимеры.

4.Вид занятия: практическое занятие.

5.Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7.Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1.GLP РЕГЛАМЕНТИРУЕТ:

- 1) лабораторные исследования
- 2) планирование поисковых работ
- 3) набор тестов при доклинических испытаниях
- 4) методы математической обработки данных
- 5) набор тестов при клинических испытаниях

2.ПРИЧИНА НЕВОЗМОЖНОСТИ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА ЧЕЛОВЕКА В КЛЕТКАХ ПРОКАРИОТ:

- 1) высокая концентрация нуклеаз
- 2) невозможность репликации плазмид
- 3) отсутствие транскрипции
- 4) невозможность сплайсинга
- 5) отсутствие трансляции

3.ПРЯМОЙ ПЕРЕНОС ЧУЖЕРОДНОЙ ДНК В ПРОТОПЛАСТЫ ВОЗМОЖЕН С ПОМОЩЬЮ:

- 1) микроинъекции
- 2) трансформации
- 3) упаковки в липосомы
- 4) культивирование протопластов на соответствующих питательных средах
- 5) обработки протопластов полиэтиленгликолем

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1.СУБСТРАТАМИ РЕСТРИКТАЗ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ГЕННЫМ ИНЖЕНЕРОМ, ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) гомополисахариды
- 2) гетерополисахариды
- 3) нуклеиновые кислоты
- 4) белки
- 5) липиды

2.«ГЕН-МАРКЕР» НЕОБХОДИМ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ:

- 1) для включения вектора в клетки хозяина
- 2) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- 3) для включения «рабочего гена» в вектор
- 4) для повышения стабильности вектора
- 5) для облегчения проникновения вектора в клетки хозяина

3. ПОНЯТИЕ «ЛИПКИЕ КОНЦЫ» ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ОТРАЖАЕТ:

- 1) комплементарность концевых нуклеотидных последовательностей
- 2) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов

- 3) реагирование друг с другом SH- групп с образованием дисульфидных связей
- 4) гидрофобное взаимодействие липидов
- 5) образование водородных связей

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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: Применение сборок из биомолекул в
нанотехнологий.

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

1. Тема и ее актуальность. Применение сборок из биомолекул в нанотехнологий.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Применение S-слоев в нанолитографии.
2. Производство нанопроводников с помощью ДНК.
3. Амилоидные фибриллы как матрицы для производства нанопроводников. Металлизация химически модифицированных актиновых филаментов.
4. Применение пептидных нанотрубок.
5. Бактериофаги как новые биоматериалы.
6. Применение пептидных матриц для биоминерализации.
7. Производство композитных неорганических наноматериалов.
8. Применение биоминерализации в нанотехнологий.

4.Вид занятия: практическое занятие.

5.Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

- 6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)

6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7. Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1. ПОИСК НОВЫХ РЕСТРИКТАЗ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ОБЪЯСНЯЕТСЯ:

- 1) различием в каталитической активности
- 2) различным местом воздействия на субстрат
- 3) видоспецифичностью
- 4) высокой стоимостью
- 5) возникновением устойчивости к ним

2. УСПЕХИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ, БОЛЬШЕ, ЧЕМ В СОЗДАНИИ РЕКОМБИНАНТНЫХ АНТИБИОТИКОВ. ЭТО ОБЪЯСНЯЕТСЯ

- 1) более простой структурой белков
- 2) трудностью подбора клеток – хозяев для биосинтеза антибиотиков
- 3) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков:
- 4) проблемами безопасности производственного процесса
- 5) необходимые антибиотики можно получить традиционными методами биосинтеза

3. ФЕРМЕНТ ЛИГАЗА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПОСКОЛЬКУ:

- 1) скрепляет вектор с оболочкой клетки-хозяина
- 2) катализирует включение вектора в хромосому клетки-хозяина
- 3) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора
- 4) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки
- 5) катализирует образование гликозидных связей

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1. БИОТЕХНОЛОГУ «ГЕН-МАРКЕР» НЕОБХОДИМ:

- 1) для повышения активности рекомбинантного микроорганизма
- 2) для образования компетентных клеток хозяина
- 3) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом
- 4) для отбора рекомбинантных клеток
- 5) для повышения выживаемости рекомбинантных клеток

2. ОСЛАБЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ-РЕКОМБИНАНТОВ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ БЛАГОДАРЯ:

- 1) совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды
- 2) повышению квалификации персонала, работающего с ними

- 3) установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта
- 4) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов
- 5) из экономических соображений

3. ВЕКТОР НА ОСНОВЕ ПЛАЗМИДЫ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЕЙ ВЕКТОРА НА ОСНОВЕ ФАГОВОЙ ДНК БЛАГОДАРЯ:

- 1) большому размеру
- 2) меньшей токсичности
- 3) большей частоты включения
- 4) отсутствия лизиса клетки хозяина
- 5) большей устойчивости

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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:

Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других
областях.

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

1. Тема и ее актуальность. Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

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

понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов.
2. Наноконтейнеры для доставки лекарств.
3. Применение нанопроводников для биологической детекции.
4. Применение «мягкой» литографии в биотехнологии.
5. Контрастирующие магнитные наноматериалы.
6. Сельское хозяйство с приставкой «нано».
7. Нанотехнологий и водные ресурсы.
8. Нанокосметика.

4.Вид занятия: практическое занятие.

5.Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

- 6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)
- 6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7.Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1. АКТИВИРОВАНИЕ НЕРАСТВОРИМОГО НОСИТЕЛЯ В СЛУЧАЕ ИММОБИЛИЗАЦИИ ФЕРМЕНТА НЕОБХОДИМО:

- 1) для лучшего включения фермента в гель
- 2) для повышения сорбции фермента
- 3) для повышения активности фермента
- 4) для образования ковалентной связи
- 5) для снижения токсичности

2. ИММОБИЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТАКИМ ОБСТОЯТЕЛЬСТВОМ, КАК:

- 1) высокая лабильность фермента
- 2) наличие у фермента коферментной части
- 3) наличие у фермента субъединиц
- 4) принадлежность фермента к гидролазам
- 5) принадлежность фермента к оксидазам

3. ИММОБИЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЫХ КЛЕТОК ПРОДУЦЕНТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НЕРАЦИОНАЛЬНА В СЛУЧАЕ:

- 1) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
- 2) использование целевого продукта только в инъекционной форме
- 3) внутриклеточной локализации целевого продукта
- 4) высокой гидрофильности целевого продукта
- 5) патогенных свойств клеток

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1. ИММОБИЛИЗАЦИЯ КЛЕТОК ПРОДУЦЕНТОВ ЦЕЛЕСООБРАЗНА В СЛУЧАЕ ЕСЛИ ЦЕЛЕВОЙ ПРОДУКТ:

- 1) растворим в воде
- 2) не растворим в воде
- 3) локализован внутри клетки
- 4) им является биомасса клеток
- 5) является метаболитом вторичного синтеза

2. ЦЕЛЯМИ ИММОБИЛИЗАЦИИ ФЕРМЕНТОВ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯВЛЯЮТСЯ:

- 1) повышение удельной активности
- 2) повышение стабильности
- 3) расширение субстратного спектра
- 4) многократное использование
- 5) защита от неблагоприятных воздействий

3. ЦЕЛЕВОЙ БЕЛКОВЫЙ ПРОДУКТ ЛОКАЛИЗОВАН ВНУТРИ ИММОБИЛИЗОВАННОЙ КЛЕТКИ. ДОБИТЬСЯ ЕГО ВЫДЕЛЕНИЯ, НЕ НАРУШАЯ СИСТЕМЫ, МОЖНО:

- 1) усилив системы активного выброса
- 2) ослабив барьерные функции мембраны
- 3) присоединив к целевому белку лидерную последовательность от внешнего белка
- 4) повысив скорость синтеза белка

5) обработав клетки ультразвуком
Литература для обучающихся (см. приложение 1).

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: Перспективы нанобиотехнологии и
бионанотехнологии.**

Дисциплина Бионанотехнологии в биологии и медицине

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

Авторы: Мочалов К.С., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

1. Тема и ее актуальность. Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

2. Учебные цели: овладение знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать**: понятие биотехнология и нанотехнология; понятие о самосборке природных биологических наноструктур; понятие о молекулярных и химических основах взаимодействия; понятие молекулярном узнавании и образовании; понятие о самосборке биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу

применение сборок из биомолекул в нанотехнологий, применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях; понятие о перспективах нанобиотехнологии и бионанотехнологии.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь**:

- использовать фундаментальную теоретическую базу о методах нанобиотехнологии, о методике проведения исследования с использованием макроскопических, микроскопических, иммунологических методов.

3.Материалы для самоподготовки к освоению данной темы:

Вопросы для самоподготовки:

1. Разработка модифицированных биосистем для сборки наноструктур.
2. Нанотехнология и тканевая инженерия.
3. Конструирование тканей мозга.
4. Создание композитных материалов из биомолекул и неорганических соединений.
5. Нанобиомашины и нанороботы

4.Вид занятия: практическое занятие.

5.Продолжительность занятия: 6 академических часа

6. Оснащение:

- 6.1. Дидактический материал(ситуационные задачи)
- 6.2. ТСО (компьютеры, мультимедийные презентации и др.)

7.Содержание занятия:

Приложение 1. Типовой тест входного контроля

1.КОЛОНОЧНЫЙ БИОРЕАКТОР С ИММОБИЛИЗОВАННЫМИ ЦЕЛЫМИ КЛЕТКАМИ ДОЛЖЕН ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ РЕАКТОРА С ИММОБИЛИЗОВАННЫМИ ФЕРМЕНТАМИ:

- 1) большим диаметром колонки
- 2) наличием устройств для подвода или отвода газов
- 3) более быстрым движением растворителя
- 4) формой частиц нерастворимого носителя
- 5) устройством для перемешивания

2. ТЕХНОЛОГИЯ, ОСНОВАННАЯ НА ИММОБИЛИЗАЦИИ БИООБЪЕКТА, УМЕНЬШАЕТ НАЛИЧИЕ В ЛЕКАРСТВЕННОМ ПРЕПАРАТЕ СЛЕДУЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ:

- 1) следы тяжелых металлов
- 2) белки
- 3) механические частицы
- 4) следы органических растворителей
- 5) пирогенные вещества

3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННОГО НА ИММОБИЛИЗОВАННЫХ БИООБЪЕКТАХ, ПЕРЕД ТРАДИЦИОННЫМИ ОБУСЛОВЛЕНО:

- 1) меньшими затратами труда
- 2) более дешевым сырьем
- 3) многократным использованием биообъекта
- 4) ускорением производственного процесса
- 5) безопасностью работы с биообъектами

Приложение 2. Типовой тест выходного контроля

1. БИОСИНТЕЗ АНТИБИОТИКОВ НАЧИНАЕТСЯ И УСИЛИВАЕТСЯ РАНЬШЕ НА СРЕДАХ:

- 1) богатых источниками азота
- 2) богатых источниками углерода
- 3) богатых источниками фосфора
- 4) бедных питательными веществами
- 5) богатых витаминами

2. ПОСТОЯННАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИ СПОСОБЕ:

- 1) периодическом
- 2) непрерывном
- 3) отъемно-доливном
- 4) полупериодическом
- 5) в любом варианте

3. РЕТРОИНГИБИРОВАНИЕ КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ ПРИ БИОСИНТЕЗЕ-ЭТО:

- 1) подавление активности последнего фермента в метаболической цепи
- 2) подавление активности начального фермента в метаболической цепи
- 3) подавление активности всех ферментов в метаболической цепи
- 4) подавление синтеза всех ферментов в метаболической цепи
- 5) увеличение синтеза всех ферментов в метаболической цепи

Литература для обучающихся (см. приложение 1).

Рекомендуемая литература

Основная

1. Алексеева, Н. В. Практикум по биофизике : в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие / Н. В. Алексеева ; под редакцией А. Б. Рубина. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 195 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151481>
2. Абатурова, А. М. Практикум по биофизике : в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие / А. М. Абатурова ; под редакцией А. Б. Рубина [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 512 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151482>
3. Практикум по биофизике : учебное пособие : в 2 частях / под редакцией А. Б. Рубина [и др.]. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 512 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97413>
4. Биолюминесцентные биотесты: современное состояние и перспективы : монография / Е. Н. Есимбекова, Н. С. Кудряшева, В. А. Кратасюк [и др.] ; под редакцией В. А. Кратасюк. — Красноярск : СФУ, 2018. — 256 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157722>
5. Нанобиотехнологии [Текст] : практикум : учебное издание / под ред. чл.-корр. РАН А. Б. Рубина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 384 с.

6.

Дополнительная литература

1. Раневой процесс: нанобиотехнологии оптимизации [Текст] : научное издание / под ред. В. С. Попова. - СПб. : СпецЛит, 2013. - 204 с. : ил.
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>
- 5.