

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**



Директор Института

«07» июля 2025г., протокол № 21

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Медицинская биотехнология

Автор: к.б.н., доцент Оганесян А.А.

Направление подготовки: 30.05.01 Медицинская биохимия

Наименование образовательной программы: 30.05.01 Медицинская биохимия

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Медицинская биотехнология является ключевой областью для будущего медицины, предлагая инновационные решения и улучшая качество жизни людей. Основное её назначение заключается в разработке и применении биологических агентов и процессов для улучшения диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Включая в себя использование рекомбинантных ДНК-технологий, моноклональных антител, клеточной и генной терапии, медицинская биотехнология предлагает инновационные подходы к лечению ранее неизлечимых заболеваний. Одним из ключевых направлений медицинской биотехнологии является создание новых лекарственных препаратов и вакцин. Биотехнологические методы позволяют не только ускорить процесс их разработки, но и повысить эффективность и безопасность. Особое внимание уделяется развитию персонализированной медицины, которая учитывает индивидуальные особенности пациента при выборе терапии. Также важным аспектом медицинской биотехнологии является диагностика заболеваний. Современные биотехнологические методы, такие как ПЦР (полимеразная цепная реакция), секвенирование нового поколения и использование биомаркеров, позволяют быстро и точно выявлять патогены и генетические мутации, что способствует раннему началу лечения и улучшению прогноза для пациента. Медицинская биотехнология играет значительную роль в регенеративной медицине, включая разработку методов выращивания тканей и органов для трансплантации. Это открывает новые перспективы для лечения пациентов с тяжелыми повреждениями и заболеваниями органов.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

9 семестр – 4 з.е. (144ч.) – зачет

10 семестр – 5 з.е. (180ч.) - экзамен

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении теоретических и методических основ фундаментальных наук (биологии, математики, физики, химии), медико-биологических наук (морфологии, физиологии, микробиологии,

вирусологии, иммунологии, фармакологии, генетики, биофизики и биохимии). Для усвоения курса необходимо знать основы теории строения органических соединений, основные классы органических соединений и их химические свойства, химию природных соединений (аминокислот, пептидов, белка, нуклеиновых кислот) в объеме курса «Органическая химия», физико-химические методы исследования, «Теоретические основы органической химии», «Основы токсикологии».

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ПК-13	Способен выполнить фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	ПК-13.1	Владеть принципами проведения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии, анализа и интерпретации полученных результатов с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов
		ПК-13.2	Уметь применять основы лабораторную технику при проведении химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии
		ПК-13.3	Знать принципы действия, область применения современной аппаратуры для проведения биохимических исследований, а также методических подходов для проведения научного эксперимента и клинической диагностики

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Целью дисциплины "Медицинская биотехнология" является углубленное изучение теоретических и практических основ достижений медико-биологических наук, биохимии и молекулярной биологии и разработки новых технологий в области биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий. Изучение методов и объектов молекулярной биотехнологии, формирование у студентов твердой научной базы, позволяющей ему ориентироваться в узкоспециальных вопросах молекулярной биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- раскрыть ключевую роль технологии рекомбинантных ДНК;
- рассмотреть основные методы молекулярной биотехнологии;
- рассмотреть основные методы молекулярной диагностики.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	9	10
		сем	сем
1	2	3	4
1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	307	144	180
1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:	192	96	96
1.1.1.Лекции	64	32	32
1.1.2.Практические занятия, в т. ч.	64	32	32
1.1.3.Лабораторные работы	64	32	32
1.2.Самостоятельная работа, в т. ч.:	105	48	57
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	27	зачет	Экзамен 27

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции,	Практ.	Лаб.
1	2=3+4+5	3	4	5
Тема 1. Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа.	6	2	2	2
Тема 2. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.	6	2	2	2
Тема 3. Методы медицинской биотехнологии.	6	2	2	2
Тема 4. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.	6	2	2	2
Тема 5. Метод клонирования – теоретические основы и перспективы применения.	6	2	2	2
Тема 6. Получение и перспективы Использования стволовых клеток.	6	2	2	2
Тема 7. Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине – создание новых носителей и средств целевой доставки Лекарственных препаратов.	6	2	2	2
Тема 8. Биологически активные вещества. Биологически активные вещества и производство пищевых добавок	6	2	2	2
Тема 9. Биопрепараты применяемые в медицине. Гликопротеиды - лектины их структура и биологическое действие.	6	2	2	2
Тема 10. Использование растений как зеленые ферментеры по производству Биологически активных соединений	6	2	2	2
Тема 11. Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы. Симбиоз как самоуправляемая система.	6	2	2	2
Тема 12. Технология создания живых и Рекомбинантных вакцин.	6	2	2	2
Тема 13. Разработка и реализация антибактериальной терапии	6	2	2	2
Тема 14. Клеточные биомедицинские Технологии	6	2	2	2
Тема 15. Перспективы генетической инженерии и биотехнологии	6	2	2	2

Успехи и перспективы развития генетической инженерии. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии.				
2. Ферменты генетической инженерии				
2.1. Ферменты рестрикции Ферменты рестрикции и модификации (рестриктазы, модифицирующие метилазы). Физическое картирование молекул ДНК. ДНК-лигазы. Репликация ДНК in vitro. Свойства ДНК – полимераз.	6	2	2	2
2.2. Полимеразная цепная реакция Полимеразы (ДНК-полимераза I E. coli. ДНК-полимераза фага Т4. ДНК-полимераза фага Т7. Таq-полимераза. Определение первичной структуры ДНК. Сиквеназы. РНК-зависимая ДНК-полимераза. Поли(А)-полимераза. РНК-полимеразы фагов Т3, Т7 и SP6.	6	2	2	2
2.3. Нуклеазы Нуклеазы S1, Bal31 и Mung bean. Экзонуклеаза III E. coli. Экзонуклеаза фага лямбда. Панкреатическая ДНКаза. Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназа фага Т4.	6	2	2	2
3. Векторы для клонирования в бактериях	6	2	2	2
3.1. Классификация векторов Общая характеристика и классификация векторов. Общие и дополнительные свойства векторов. Выбор между плазмидными или фаговыми векторами. Плазмидные векторы E. coli. Репликация плазмид.	6	2	2	2
3.2. Плазмиды и вирусные векторы Плазмиды pSC101 и ColE1. Плазмиды с терморегулируемой репликацией. Векторы серии pBR и pUC. Векторы для прямой селекции рекомбинантов. Векторы для клонирования промоторов и терминаторов, секретирующие чужеродные белки. Упаковка ДНК в головку фага. Векторы, сконструированные на основе ДНК фага лямбда. Sp1 – фенотип. Векторы недрения и замещения. Сборка фагов in vitro.	6	2	2	2
3.3. Векторы на основе ДНК нитевидных фагов. Векторы, созданные на базе ДНК нитевидных фагов. Жизненный цикл фага M13. Векторные мутанты на основе M13. Идентификация рекомбинантных клонов. Гибридные векторы (фагмиды, космиды, фазмиды). Фагово – специфичная транскрипция. Векторы для экспрессии с использованием Т7, Т3 и SP6 РНК – полимераз	6	2	2	2
4.1. Операции на ДНК Подготовка фрагментов ДНК для клонирования. Способы	6	2	2	2

получения фрагментов ДНК определенного размера. Объединение фрагментов ДНК. Выбор концентрации фрагментов ДНК для их объединения. Использование линкеров и адаптеров при объединении фрагментов ДНК. Коннекторный метод объединения фрагментов ДНК. Синтез олигонуклеотидов и генов. Направленный мутагенез. Сайт-специфический мутагенез.				
4.2. Системы клонирования Трансформация клеток и сферопластов <i>E. coli</i> . Особенности клонирования в других видах бактерий. Клонирование кДНК. Обратная транскриптаза. Клонирование продуктов полимеразной цепной реакции.	6	2	2	2
5. Банки генов и геномов				
5.1. Геномные библиотеки Проблемы создания геномной библиотеки и банков генов. Создание банков генов с помощью фаговых и космидных векторов.	6	2	2	2
5.2. Банки генов Число клонов в банке. Составление и хранение коллекции клонов. Банк кДНК. Анализ больших фрагментов ДНК. "Прогулки" и "прыжки" по хромосоме. Проблемы скрининга. Метод гибридизации колоний. Иммунологические методы.	6	2	2	2
6. Экспрессия клонируемых генов в бактериях				
6.1. Оптимизация генной экспрессии Особенности экспрессии прокариотических и эукариотических генов. Слитные белки и проблема рамки считывания. Синтез нативных чужеродных белков. Оптимизация экспрессии генов на уровне транскрипции и трансляции. Структура промотора, регулируемые промоторы. Гибридные опероны.	6	2	2	2
6.2. Суперпродуценты Роль подбора кодонов. Суперпродуценты и проблема стабильности векторов и белков. Секреция чужеродных белков.	10	4	2	4
Генная терапия	10	4	2	4
Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	10	4	2	4
ИТОГО	192	64	64	64

2.3.2 Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа.

Введение. Определение предмета, целей, задач медицинской биотехнологии. Взаимосвязь биологических процессов с жизнедеятельностью различных групп микроорганизмов - бактерий, вирусов, дрожжей, микроскопических грибов и т.д. и их особенности.

Тема 2. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.

Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Типы биореакторов. Виды и состав питательных сред для выращивания микроорганизмов. Объекты медицинской биологии - вирусы, бактерии, грибы, клетки (ткани) растений, животных и человека, вещества биологического происхождения (ферменты, лектины, нуклеиновые кислоты), первичные и вторичные метаболиты.

Тема 3. Методы медицинской биотехнологии.

Методы медицинской биотехнологии. Методы для получения чистых продуктов: колоночная и тонкослойная хроматография, электрофорез. Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии.

Тема 4. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.

Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Методы криоконсервации сперматозоидов, яйцеклеток, эмбрионов и культивируемых клеток. Банки биологических образцов и генетического материала. Методы и унификация забора и хранения биоматериала.

Тема 5. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.

презентация , примерные вопросы:

История метода клонирования (О. Гертвиг, Г.Шпеманн, Г.В. Лопашов, Р.Бригс, Т.Кинг, Дж.Гердон, Я. Уилмут). Работы российских ученых.

Тема 6. Получение и перспективы использования стволовых клеток.

примерные вопросы:

Использование стволовых клеток - решение проблемы регенерации. Регенеративная медицина.

Тема 7. Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.

примерные вопросы:

Медицинские биотехнологии и биосенсоры: электрохимические биосенсоры, оптические

биосенсоры, природные биосенсоры.

Тема 8. Биологически активные вещества. Биологически активные вещества и производство пищевых добавок.

примерные вопросы:

Рекомбинантные гормоны.

Тема 9. Биопрепараты применяемые в медицине. Гликопротеиды - лектины их структура и биологическое действие.

примерные вопросы:

Интерфероны и интерлейкины: свойства и использование, клонирование и экспрессия, производство.

Тема 10. Использование растений как зеленые ферментеры по производству биологически активных соединений.

примерные вопросы:

Методы повышения синтеза вещества-интереса в культуре клеток и тканей растений.

Тема 11. Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы.

Симбиоз как самоуправляемая система.

примерные вопросы:

Искусственные симбиотические системы.

Тема 12. Технология создания живых и рекомбинантных вакцин.

примерные вопросы:

ДНК вакцины.

Тема 13. Разработка и реализация антибактериальной терапии

примерные вопросы:

Медицинские биотехнологии и антитела: структура, биосинтез, риски, использование, моноклональные антитела, технология гибридом, производство моноклональных антител, использование, рекомбинантные и каталитические антитела.

Тема 14. Клеточные биомедицинские технологии

примерные вопросы:

Принципы клеточной терапии в онкологии

Раздел 2: Ферменты генетической инженерии

2.1. Ферменты рестрикции

- Изучение рестриктаз (ферментов, разрезающих ДНК в специфических местах) и модифицирующих метилаз.
- Методы физического картирования молекул ДНК, использование рестриктаз в анализе ДНК.
- ДНК-лигазы и их применение в соединении фрагментов ДНК.
- Принципы репликации ДНК *in vitro* и ключевые свойства различных ДНК-полимераз.

2.2. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

- Ознакомление с ключевыми полимеразми: ДНК-полимераза I (*E. coli*), полимеразы фагов (T4, T7), Taq-полимераза, используемая в ПЦР.
- Определение первичной структуры ДНК с помощью сиквенса.
- РНК-зависимая ДНК-полимераза, поли(А)-полимераза, и РНК-полимеразы фагов (T3, T7, SP6) и их функции.

2.3. Нуклеазы

- Изучение нуклеаз S1, Bal31, Mung bean, экзонуклеазы III (*E. coli*), экзонуклеазы фага лямбда, панкреатической ДНКазы, рибонуклеазы H.
- Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза, щелочные фосфатазы, и полинуклеотидкиназа фага T4 и их применение.

Раздел 3: Векторы для клонирования в бактериях

3.1. Классификация векторов

- Общая характеристика и классификация векторов, основные и дополнительные свойства.
- Особенности выбора между плазмидными и фаговыми векторами, репликация плазмид в *E. coli*.

3.2. Плазмиды и вирусные векторы

- Изучение плазмид (pSC101, ColE1) и векторов серий pBR и pUC.
- Векторы для селекции рекомбинантов, клонирования промоторов, секреции белков.
- Упаковка ДНК в головку фага, особенности векторов на основе фага лямбда, Sp1-фенотип.

3.3. Векторы на основе ДНК нитевидных фагов

- Жизненный цикл фага M13 и использование векторов на его основе.
- Гибридные векторы (фагмиды, космиды, фазмиды), векторы для экспрессии с использованием РНК-полимераз T7, T3 и SP6.

Раздел 4: Манипуляции с ДНК

4.1. Операции на ДНК

- Подготовка и объединение фрагментов ДНК для клонирования, использование линкеров и адаптеров.
- Синтез олигонуклеотидов и генов, направленный и сайт-специфический мутагенез.

4.2. Системы клонирования

- Трансформация клеток *E. coli*, клонирование в других бактериях, клонирование продуктов ПЦР.
- Обратная транскриптаза и создание кДНК.

Раздел 5: Банки генов и геномов

5.1. Геномные библиотеки

- Проблемы создания геномных библиотек и генетических банков, использование фаговых и космидных векторов.

5.2. Банки генов

- Составление, хранение и скрининг клонов в банках генов, методы гибридизации колоний и иммунологический анализ.

Раздел 6: Экспрессия клонируемых генов в бактериях

6.1. Оптимизация генной экспрессии

- Проблемы экспрессии прокариотических и эукариотических генов в бактериях, работа с промоторами и гибридными оперонами.

6.2. Суперпродуценты

- Подбор кодонов, создание суперпродуцентов, вопросы стабильности векторов и белков, секреция чужеродных белков.

2.3.3 Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

• Форма проведения: Семинарские занятия

- **Описание:** Семинары проводятся в формате обсуждений и разбора теоретических вопросов, связанных с биотехнологией и генетической инженерией. Студенты готовят доклады по ключевым темам (ферменты рестрикции, клонирование, методы ПЦР,

принципы работы с векторами), обсуждают статьи и анализируют последние научные разработки.

- **Форма проведения: Практические занятия**

- **Описание:** Практические занятия включают в себя работу с биологическими материалами и специализированным лабораторным оборудованием. Студенты выполняют эксперименты по выделению и картированию ДНК, ПЦР, работе с плазмидами и фагами, использованию нуклеаз и лигаз. Особое внимание уделяется соблюдению лабораторных протоколов и анализу результатов.

2.3.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходимы: мультимедийный проектор, ноутбук и экран.

Лаборатория включает перечень оборудования, необходимого для обеспечения преподавания дисциплины и проведения НИР .

1. Компьютер с монитором.
2. Центрифуга лабораторная медицинская ОПн — 8 (ШХ 2 779.040 ПС);
3. Мини центрифуга/вортекс Микроспин FV-2400 (Biosan);
4. Холодильник;
5. Морозильник;
6. Весы технические AND HL-400;
7. Весы напольные механические Beurer MS01 ;
8. Ламинарный Бокс;
9. Устройство для очистки и стерилизации воздуха;
10. Дистиллятор;
11. Автоклав;
12. Климатический шкаф;
13. Магнитная мешалка с нагревом «Biosan MSH-300»;

14. Камера для вертикального;
15. Камера для горизонтального электрофореза SE — 2 (ООО «Компания Хеликон» г.Москва,Россия);
16. Автоматические дозаторы 0.2-2/ 2- 20/ 20-200/ 200-1000/ 1000-10000 мкл.
18. pH- метр.

2.4 Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей за 9 и 10 семестр

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M1	M2	M1	M2			
Вид учебной работы/контроля									
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>	0.5	0.5							
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>	0.5	0.5							
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>									
Реферат <i>(при наличии)</i>									
Эссе <i>(при наличии)</i>									
Проект <i>(при наличии)</i>									
Другие формы <i>(при наличии)</i>									

¹ Учебный Модуль

Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1 0.5
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0 0.5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3 Теоретический блок

3.1 Материалы по теоретической части курса

3.1.1 Учебник(и)

1. Bernard R. Glick, T. L. Delovitch, Cheryl L. ***Patten Medical Biotechnology***, ASM Press, 2020.
2. ***Биотехнология: теория и практика***/ Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А.Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - М.: Оникс, 2009. - 492 с. - 57 экз.

3.1.2 Учебное(ые) пособие(я);

1. Анализ генома. Методы / Под ред. К. Дейвиса. М.: Мир, 1990. 246 с.
2. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. Новосибирск: ИЦиГСО РАН, 1993. – 241 с.

3. Баранов В. С. Генная терапия – медицина XXI века // Соросовский образовательный журнал. № 3. 1999. С. 3 – 68.
4. Бекер М. Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. 334 с.
5. Борисюк Н.В. Молекулярно - генетическая конституция соматических гибридов // Биотехнология. Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР. М., 1988. Т. 9. С. 73 -113.
6. Валиханова Г. Ж. Биотехнология растений. Алматы: Конжык, 1996. 272 с.
7. Глеба Ю. Ю. Биотехнология растений // Соросовский образовательный журнал. № 6. 1998. С. 3 – 8.
8. Газарян К.Г., Тарантул В.З. Геном эукариот. – М.: МГУ, 1983.
9. Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 1. Структура, механизмы перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом. – Соросовский образовательный журнал, 1998, № 8, с. 8-14; 15-21.
10. Гвоздев В.А. Регуляция активности генов, обусловленная химической модификацией (метилированием) ДНК. – Соросовский образовательный журнал, 1999, N.10, с. 11-17.
11. Генная терапия – медицине будущего, обзорные материалы. – М.: ВИНТИ РАН, 2000.
12. Глебов О. К. Генетическая трансформация соматических клеток // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988.
13. Гольдман И. Л., Разин С. В., Эрнст Л. К., Кадулин С. Г., Гращук М. А. Молекулярно-биологические аспекты проблемы позиционно-независимой экспрессии чужеродных генов в клетках трансгенных животных // Биотехнология. 1994. № 2.
14. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002.
15. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987. 544 с.
16. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000.
17. Пирузян Э. С., Андрианов В. М. Плазмиды агробактерий и генная инженерия растений. М.: Наука, 1985. 280 с.
18. Пирузян Э. С. Генетическая инженерия растений. М.: Знание, 1988. 64 с.
19. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии растений. М.: Наука, 1988. 304 с.
20. Пирузян Э. С. Проблемы экспрессии чужеродных генов в растениях // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Биотехнология. 1990. Т. 23. 176 с.
21. Романов Г. А. Генетическая инженерия растений и пути решения проблемы биобезопасности // Физиология растений, 2000. Том 47, № 3. С. 343-353

22. Рогаев Е.И., Боринская С.А. Гены и поведение. – Химия и жизнь, 2000, N3, 20-25.
23. Серов О.Л. Перенос генов в соматические и половые клетки. – Новосибирск, Изд. "Наука", 1985 г.
24. Спирин А.С. Современная биология и биологическая безопасность. – Человек, 1998, №5.
25. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев и др.: Под ред. В. С. Шевелухи. М.: Высш. школа, 1998. 416 с.
26. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. Т. 1-2. М.: Мир, 1998.
27. Томилин Н. В., Глебов О. К. Генетическая трансформация клеток млекопитающих // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. Л.: Наука, 1986. С. 62 - 82.
28. Фаворова О. О. Лечение генами – фантастика или реальность? // Соросовский образовательный журнал. № 2. 1997. С. 21 – 27.
29. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999.
30. Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. – 288 с.

3.1.3 Электронные материалы

Интернет-ресурсы:

1. Каталог русскоязычных медицинских сайтов и статей - <http://www.medlook.ru/>
2. Molbiol.ru - <http://molbiol.ru/>
3. Научно-информационный журнал ?Биофайл? - <http://biofile.ru/bio/5241.html>
4. Научные журналы по биологии - <http://www.jcbi.ru/links/journals.htm>
5. Онлайн Книги - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)
7. Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: наличие соответствующего лабораторного оборудования,
8. комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных
9. образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.
10. мультимедийный проектор, компьютер с доступом в интернет.
11. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
12. <http://wolframalpha.com> - Computational Knowledge Engine (Вычислительная поисковая система)

13. <http://www.scimagojr.com/> - SCImago Journal Rank (поисковая надстройка систем цитирования SCOPUS и Web Of Science)
14. <http://scholar.google.ru/> - информационно-поисковая система «Академия Google»
15. <http://www.scopus.com/search/form/authorFreeLookup.url> - поисковый сервис системы цитирования SCOPUS

4. Фонды оценочных средств

4.1. Планы практических и семинарских занятий

1. Биотехнология в основных направлениях медицины. Подразделение медицинских
2. биотехнологий на диагностические и лечебные.
3. История открытия стволовых клеток; определение и классификация стволовых клеток (СК),
4. Особенности стволовых клеток, свойства стволовых клеток, типы стволовых клеток
5. Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) - определение, получение стабильных линий ЭСК,
6. основные характеристики ЭСК, молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК,
7. дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние
8. микроокружения на дифференцировку ЭСК
9. Фетальные стволовые клетки (ФСК) - характеристика, получение, использование
10. Стволовые клетки пуповинной крови - характеристика, получение, использование
11. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) - характеристика, получение, использование
12. Применение стволовых клеток в отдельных областях медицины и современные разработки
13. методов применения СК.
14. Реконструкция тканей: традиционные подходы, матричная тканевая регенерация (англ. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.
15. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.
16. Методы криоконсервации биологического материала.
17. Бактериофаги и их применение в антибактериальной терапии.

4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

- Технология получения каллусных культур
- Использование культуры растительных клеток
- Суспензионные культуры, параметры их роста, ростовые кривые
- Культивирование отдельных клеток
- Способы получения и культивирования протопластов
- Способы культивирования протопластов: метод жидких капель и метод платирования
- Слияние протопластов - парасексуальная гибридизация

4.3. Материалы по практической части курса

1. Дыбан А. П., Городецкий С. И. Интродукция в геном млекопитающих чужеродных генов: пути и перспективы // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. Л.: Наука, 1986. С. 82 - 97.
2. Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. М.: Высшая школа, 1988. с. 208.
3. Зверева С. Д., Романов Г. А. Репортерные гены для генетической инженерии растений: характеристика и методы тестирования // Физиология растений. 2000. Т. 47, № 3. С. 479-488.
4. Лещинская И. Б. Генетическая инженерия // Соросовский образовательный журнал. 1996. №1. С. 33 - 39.
5. Ли А., Тинланд Б. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность // Физиология растений. 2000, том 47, № 3. С. 354-359
6. Лутова Л. А., Проворов Н. А., Тиходеев О. Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 200. 539 с.
7. **Наноструктуры в биомедицине** [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К.Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.- 519 с

4.4. Учебно-методические пособия;

4.4.1. Учебно-методические пособия;

- Оганесян А., Вардапетян Г./ «Зеленая биотехнология», **Культуры растительных клеток и тканей в биологии и медицине**. Издательство

«Асогик» 2017. Проект ВМЕ-ЕНА “Темпус инициатива в сфере Биомедицинского инженерного образования в регионе Восточного Соседства”. ISBN 978-9939-50-352-3.

4.5. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

- Вакцины
- Генная терапия
- Наномедицина
- Получение фармакофоров
- Стратегии решения проблем связанными с антибиотикорезистентностью

4.6. Перечень экзаменационных вопросов

Методы генетической инженерии

1. Развитие биотехнологии как науки
2. Ферменты Рестрицирующие эндонуклеазы.
3. Основные ферменты генетической инженерии
4. Клонирование структурных генов эукариот, получение к-ДНК
5. Мобильные генетические элементы (транспозоны), плазмиды, вирусы
6. Конструирование рекомбинантной ДНК in vitro
7. Этапы создания трансгенных организмов.
8. Векторная трансформация
9. Понятие о векторе. Типы векторов, их конструирование
10. Структура плазмидного вектора pBR322.
11. Селективные и репортерные гены в векторах.
12. Метод репортера для скрининга экспрессии рекомбинантных ДНК (pUC19 плазида, AFP).

Методы доставки и скрининга рекомбинантной ДНК

13. Методы переноса генов в клетки различных организмов
14. Векторный перенос генов

15. Клонирование генов
16. Создание и скрининг банка генов
17. Векторные системы для клонирования очень крупных фрагментов ДНК.
18. Мобильные генетические элементы (транспозоны), плазмиды, вирусы.
19. Космиды и фазмиды.
20. Виды не векторного переноса генов
21. Методы скрининга
22. Блот анализ.
23. Иммуноферментный анализ
24. ПЦР анализ
25. Секвенирование

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИАГНОСТИКА.

26. Технологии, основанные на индикации белков и ДНК.
27. Иммуноферментный анализ. ELISA.
28. Моноклональные антитела в диагностике.
29. ДНК диагностика, диагностика малярии, *tripanosoma cruzi*.
30. Метод ПЦР-ЛОЗ.
31. ПЦР для клонирования на основе ДНК и м-РНК.
32. Генная иммунизация. Моноклональные антитела.

Генная и клеточная терапия

33. Генная терапия ex vivo.
34. Генная терапия in vivo.
35. Получение упаковочных линий клеток
36. Наследственные заболевания для лечения которых применяют генную терапию
37. Ретровирусный вектор.
38. Аденовирусные векторы.
39. Вектор на основе вируса простого герпеса (HSV).
40. Векторы на основе аденоассоциированного вируса.

- 41. Система доставки «терапевтических» генов с использованием ДНК-конъюгата.
- 42. Антисмысловые» олигонуклеотиды как лекарственные средства
- 43. Коррекция генетических дефектов с помощью олигонуклеотидов

ПОВРЕЖДЕНИЯ И РЕПАРАЦИЯ СТРУКТУРЫ ДНК

- 44. Виды репарации
- 45. Прогерия детей – синдром Хатчинсона-Гилфорда. ГГЦ нормальный и ГГТ мутированный ген прогерин.

ВАКЦИНЫ

- 46. *Антитела* (иммуноглобулины) – особенности строения, структурная организация молекул. Биохимические свойства иммуноглобулинов: первичная структура полипептидных цепей белка, пространственная структура легкой и тяжелой цепей и организация четвертичной структуры антител.
- 47. Антитела, фрагменты и комбинации
- 48. Строение активного центра антител: участие тяжелых и легких цепей, вариабельные и гипервариабельные участки. Молекулярные механизмы образования комплекса антиген-антитело: физико-химические взаимодействия, их характеристика и значение в образовании стабильного иммунного комплекса.
- 49. Гены иммуноглобулинов: особенности строения, молекулярные механизмы биосинтеза антител. Секреция новообразованных иммуноглобулинов. Соматическая рекомбинация.
- 50. Методы получения антител, гибридомная технология, фаговый дисплей
- 51. Субъединичные вакцины, противогерпетические и противотуберкулезные вакцины
- 52. Аттенуированные вакцины: противохолерные вакцины
- 53. Новое поколение вакцин, “субъединичные вакцины”.
- 54. Вакцинация ВИЧ.
- 55. Вакцинация COVID19
- 56. Растения продуценты терапевтических и диагностических антител.

БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

- 57. Роль микроорганизмов в биотехнологии. Основные виды и направления биотехнологии микроорганизмов.
- 58. Проблемы микробиологической безопасности в биотехнологии.
- 59. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов
- 60. Микроорганизмы как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.
- 61. Получение промышленных штаммов микроорганизмов – продуцентов целевых продуктов.
- 62. Технология создания нового поколения антибиотиков, антител и диагностикумов.
- 63. Синтез инсулина.
- 64. Биотопливо: поколения, виды и их получение с помощью микроорганизмов.

НАНОМЕДИЦИНА

- 65. Нанотехнологии в медицине
- 66. Создание и использование наночастиц
- 67. Биогенный синтез наночастиц
- 68. Экстремофильные микроорганизмы и их биотехнологический потенциал.
- 69. Биореакторы (ферментеры) и пути их совершенствования.
- 70. Двухступенчатая ферментация в одном реакторе с механическим перемешиванием
- 71. Периодическая ферментация и периодическая ферментация с добавлением субстрата
- 72. Сбор клеток, Разрушение клеток, Дальнейшая обработка, Солюбилизация белков
- 73. 53. Непрерывная культура
- 74. Типичные крупномасштабные системы ферментации

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- 75. Агробактериальное заражение и трансформация растений. Ti-плазмида. T-ДНК:

- 76. Свойства трансгенных растений.
- 77. Использование культуры растительных клеток
- 78. Суспензионные культуры, параметры их роста, ростовые кривые
- 79. Культивирование отдельных клеток
- 80. Иммобилизация растительных клеток, основные методы иммобилизации
- 81. Системы культивирования иммобилизованных клеток: система культуры с плоской основой, культуры в колонке
- 82. Применение изолированных протопластов, области применения
- 83. Способы получения и культивирования протопластов, области применения, как теоретического, так и прикладного характера
- 84. Способы культивирования протопластов: метод жидких капель и метод платирования
- 85. Слияние протопластов - парасексуальная гибридизация
- 86. Создание гербицидоустойчивых растений
- 87. Проблемы биобезопасности трансгенных растений

БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

- 88. Трансгенные мышцы: методология
- 89. Получение линии трансгенных животных с использованием ретровирусных векторов.
- 90. Получение линии трансгенных животных с использованием метода микроинъекций ДНК
- 91. Получение трансгенных мышей с помощью генетической модификации эмбриональных стволовых клеток.
- 92. Получение нокаутированных животных
- 93. Клонирование с помощью переноса ядра
- 94. Трансгенные мышцы: применение
- 95. ГМО – за и против

4.7. Образцы экзаменационных билетов

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Институт: БМиФ, кафедра медицинской биохимии и биотехнологии

Предмет: Медицинская биотехнология

1. Схема конструирования гибридных молекул ДНК in vitro.
2. Субъединичные вакцины, противогерпетические и противотуберкулезные вакцины
3. Технологии, основанные на индикации белков и ДНК. Иммуноферментный анализ. ELISA

Заведующий кафедрой _____

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

Эффективная методика преподавания медицинской биотехнологии должна быть ориентирована на интеграцию теоретических знаний и практических навыков, развитие критического мышления и готовность к инновационной деятельности в медицине.

Методика преподавания медицинской биотехнологии требует комплексного подхода, сочетающего теоретическое обучение с практическими навыками. Основные компоненты методики преподавания включают:

1. **Теоретическое обучение: Лекции:** Проведение лекций, охватывающих ключевые понятия и современные достижения в области медицинской биотехнологии. Лекции должны быть интерактивными, с использованием мультимедийных презентаций и актуальных научных данных. **Семинары:** Организация семинаров для обсуждения актуальных статей, исследований и кейсов. Это способствует развитию критического мышления и углубленному пониманию материала.
2. **Практическое обучение: Лабораторные занятия:** Проведение лабораторных работ, включающих эксперименты по рекомбинантным ДНК-технологиям, культивированию клеток, ПЦР, секвенированию и другим методам. Студенты должны научиться работать с современным лабораторным оборудованием и методами анализа. **Исследовательские проекты:** Вовлечение студентов в научно-исследовательские

проекты под руководством преподавателей. Это развивает навыки самостоятельной научной работы и применения теоретических знаний на практике.

3. **Интерактивные методы обучения: Групповые дискуссии и дебаты:** Организация дискуссий и дебатов по актуальным вопросам медицинской биотехнологии. Это помогает студентам развивать коммуникативные навыки и аргументацию.
4. **Клиническая практика: Кейсы из клинической практики:** Разбор клинических случаев и проведение анализа реальных ситуаций для подготовки студентов к практической деятельности.
5. **Оценка знаний и навыков: Практические экзамены и зачеты:** Оценка практических навыков через выполнение лабораторных работ, проектов и решение кейсовых задач.

Подготовка к семинарским занятиям

Изучение литературы: Прочитайте рекомендованные учебники, статьи и другие материалы по теме предстоящего семинара. Обратите внимание на ключевые концепции, определения и примеры.

Конспектирование: Делайте краткие заметки по основным пунктам прочитанного материала.

Используйте схемы, таблицы и графики для визуализации сложных концепций.

Формулировка вопросов: Подготовьте вопросы по темам, которые оказались для вас сложными или непонятными. Продумайте, какие аспекты темы могут быть обсуждены на семинаре и подготовьте вопросы для обсуждения.

Подготовка докладов: Если вам поручен доклад, составьте план выступления и подготовьте наглядные материалы (презентации, постеры и т.д.). Практикуйтесь в изложении материала, чтобы уложиться в отведенное время и уверенно ответить на возможные вопросы.

Подготовка к практическим занятиям:

Изучение теоретической основы: Ознакомьтесь с теоретическими аспектами задач, которые будут решаться на занятии. Просмотрите примеры решения типичных задач.

Выполнение предварительных заданий: Выполните все предварительные задания, если они предусмотрены программой. Потренируйтесь в решении задач, которые могут встретиться на практическом занятии.

Организация самостоятельной работы

Планирование времени: Создайте расписание, включающее время на чтение, подготовку к занятиям, выполнение домашних заданий и самостоятельное изучение. Определите приоритеты и распределите время таким образом, чтобы уделить больше внимания сложным темам.

Использование ресурсов: Используйте все доступные ресурсы, такие как библиотека, онлайн-курсы, научные статьи и видео-лекции. Регулярно посещайте консультации и используйте возможность задать вопросы преподавателю.

Групповая работа: Организуйте или присоединяйтесь к учебным группам для совместного обсуждения и решения задач. Обмен опытом и знаниями с однокурсниками может значительно улучшить понимание материала.

Самоконтроль и оценка: Регулярно проводите самоконтроль, выполняя тесты и практические задания. Оценивайте свои успехи и определяйте области, требующие дополнительного изучения.