

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Медицинские технологии»
для обучающихся 2022 года поступления
по образовательной программе
30.05.01 Медицинская биохимия,
направленность (профиль) Медицинская биохимия
(специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

№	Тематические блоки	Практическая подготовка в рамках тематического блока ³	Часы (академ.) ⁴
9 семестр			
1.	Введение в биотехнологию. Биотехнология как наука и сфера производства¹. Краткая история развития биотехнологии. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Предмет и задачи биотехнологии. Практическое использование биотехнологических методов в деятельности человека. Микробиологическая биотехнология. Сельскохозяйственная и экологическая биотехнология. ²	-	2
	Биотехнология и медицина.¹ Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний. Применение методов биотехнологии в экспериментальной и клинической медицине. ²	-	2
	Технологические объекты.¹ Классификация. Критерии выбора биотехнологических объектов для производственных целей. Макрообъекты животного происхождения. Человек как объект иммунизации и донор, этические аспекты. Культуры клеток и тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты растительного происхождения. Биообъекты – микро-организмы. Эукариоты (простейшие, нитчатые грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе ферментов. Преимущества производства гормонов, витаминов, антибиотиков и других биопрепаратов биотехнологическими средствами. ²	-	2
2.	Способы повышения эффективности биотехнологического производства.¹ Механизмы внутриклеточной регуляции метаболизма и управления биосинтезом целевых биотехнологических продуктов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Состав оперона. Механизмы регуляции действия генов и их использование в биотехнологических процессах. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной	-	2

	связи (ретроингибирование). Механизмы ингибирования. Аминокислотный контроль метаболизма. ²		
	Инженерная энзимология.¹ Инженерная энзимология. Использование ферментов и ферментных систем в биотехнологическом производстве. Имобилизованные ферменты и клетки. Методы иммобилизации ферментов при производстве лекарственных препаратов, гормонов, продуктов лечебного питания, витаминов и других биологически активных веществ. Нерастворимые носители органической и неорганической - природы. Промышленные биокатализаторы на основе ферментов и ферментных комплексов. ²	-	4
3.	Биотехнологические системы производства.¹ Биотехнологическое производство. Этапы производства веществ-метаболитов (базовый, промежуточный, заключительный этап). Элементы, составляющие биотехнологический процесс. Структура биотехнологического производства. Первая ступень: подсистемы типа биообъекты, биореакторы, биомасса, сепараторы, экстракторы и т.п. Вторая ступень: объединение подсистем в функциональную единую цепь (участок, цех). Технологические основы создания блочно-модульных типовых решений. Третья ступень: построение последовательности блоков и модулей функциональных участков. Опытно-промышленная установка, предприятие законченного цикла. ²	-	4
	Контроль знаний.¹	-	2
	Генетическая инженерия.¹ Генетическая инженерия – технология, обусловленная развитием молекулярной биологии и генетики микроорганизмов. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология. Этапы развития генетической инженерии. Схема типичного эксперимента по получению и клонированию рекомбинантных молекул ДНК. Использование методологии генетической инженерии при решении задач различных областей биологии. Генно-инженерная биотехнология. Использование достижений генетической инженерии в медицине. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов. Этические проблемы клонирования животных и человека. ²	-	2
4.	Ферменты, используемые в молекулярном клонировании.¹ Рестрикционные эндонуклеазы. Основные принципы организации систем рестрикции-модификации у бактерий. Роль систем рестрикции – модификации в регуляции переноса генетической информации между бактериями. Классификация и номенклатура рестриктаз. Единица активности рестриктазы. Специфичность рестриктаз. Определение размеров рестрикционных фрагментов с помощью электрофореза в агарозных и полиакриламидных гелях. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> . Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид. ²	-	2
	Векторы клонирования в бактериях. Плазмидные векторы.¹ Понятие вектора и реципиента. Требования, предъявляемые к векторным молекулам. Векторы автономные и интегративные.	ПП	2

	Понятие о репликоне. Основные сведения о плаزمидах. Механизмы репликации плазмид. Несовместимость плазмид. Плазмиды с узким и широким кругом хозяев. Характеристика основных типов плазмид, используемых в генетической инженерии. ²		
	Векторы на основе бактериофага фага λ. ¹ Биология фага λ. Структурная и генетическая организация фаговой хромосомы. Репликация фага и упаковка фаговой ДНК. Фаг как потенциальный вектор клонирования. Методы выделения фаговой ДНК. Общие принципы конструирования векторов на основе фага. Векторы замещения и векторы внедрения. Емкость векторов. Стратегия клонирования в фаговых векторах. Упаковка фаговой ДНК <i>in vitro</i> . Методы селекции против нерекомбинантных родительских фагов. ²	-	2
5.	Космиды. Векторы на основе однонитевых фагов. Фазмиды. ¹ Основные свойства космид. Принципы клонирования в космидах. Методы получения ДНК космид. Упаковка рекомбинантных молекул в фаговые частицы <i>in vitro</i> . Преимущества и недостатки космидной системы. Основные свойства бактериофага M13. Векторы на основе фага M13. Методы выделения ДНК однонитевых фагов. Отбор рекомбинантных фагов. Преимущества и недостатки векторов на основе фага M13. Области использования векторов на основе однонитевых фагов. Структурные и функциональные свойства фазмид. Фазмиды на основе однонитевого фага M13 и ColE1-подобного репликона. Репликация фазмид в клетках <i>E. coli</i> . ²	ПП	2
	Векторы специального назначения. ¹ Векторы для отбора промоторов. Векторы прямой селекции рекомбинантных клонов. Прокариотические и эукариотические векторы экспрессии, их структурная организация. Векторы секреции и их структурная организация. Использование различных векторов для секвенирования ДНК, сайт-направленного мутагенеза и картирования геномов. ²	ПП	2
	Принципы клонирования фрагментов ДНК. ¹ Методы выделения хромосомной ДНК. Техника получения препаратов клонируемых фрагментов. Увеличение эффективности клонирования путем подбора оптимального молярного соотношения концов вектора и клонируемого фрагмента. ²	-	2
6.	Конструирование геномных библиотек. ¹ Расчет количества клонов в библиотеке генов в зависимости от размера генома и размера клонируемых фрагментов. Определение представительности библиотеки генов. Стратегия создания библиотек генов: выбор вектора клонирования, выбор рестриктазы для фрагментирования геномной ДНК, условия гидролиза геномной ДНК, фракционирование фрагментов ДНК по размерам. ²	-	2
	Методы отбора и анализа рекомбинантных клонов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ¹ Методы отбора, основанные на фенотипическом различии рекомбинантных и нерекомбинантных клонов. Клонирование с инсерционной инактивацией. Метод прямой селекции рекомбинантных клонов по комплементации. Векторы прямой селекции рекомбинантных	ПП	2

	клонов. Методы, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот. Основы ПЦР. Использование ПЦР для получения и анализа рекомбинантных молекул ДНК. ²		
7.	Генетическая инженерия эукариотов и области применения.¹ Методы введения ДНК в клетки животных. Векторы на основе вирусов животных: вирус бычьей папилломы, вирус SV40, ретровирусы. Получение трансгенных животных. Генотерапия. Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов. Международный проект "Геном человека" и его цели. ²	-	4
	Контроль знаний.¹	-	2
8.	Технология получения и культивирования линий животных и растительных клеток.¹ Культуры тканей растений и животных. Краткая история развития технологии получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Культуры тканей растений, животных и человека как биотехнологические объекты получения целевых продуктов. Фармакотехнология. Значения клеточной инженерии для экспериментальной и клинической медицины. ²	-	2
	Технология получения и культивирования линий эукариотических клеток.¹ Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур. Приготовление и контроль питательных сред для культивирования клеточных линий. Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды. ²	-	2
	Сохранение и оценка качества культур клеточных линий.¹ Первичные и пассируемые культуры. Суспензионные и монослойные культуры клеточных линий. Факторы, лимитирующие рост клеток. Стабильные клеточные линии. Методы получения клеточных суспензий: механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов. ²	ПП	2
9.	Криоконсервация клеточных линий.¹ Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток. Основные подходы к масштабированному культивированию клеток в условиях биотехнологического производства. ²	-	2
	Перевиваемые клеточные линии.¹ Принципы иммортализации клеток. Особенности культивирования монослойных и трансформированных клеточных линий. Получение биологически активных веществ в культуре клеток. ²	-	2
	Гибридизация клеточных линий.¹ Метод гибридизации соматических клеток. Метод слияния протопластов. Основы и принципы селекции клеток, селективные среды. Получение новых гибридных культур в качестве целевых биотехнологических продуктов. ²	-	2
10.	Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза.¹ Метод флуоресцирующих антител. ²	ПП	4

	Контроль знаний.¹	-	2
11.	Достижения фундаментальной иммунологии и клеточной биологии, обусловившие успешную реализацию гибридной технологии получения перевиваемых клеток-продуцентов моноклональных иммуноглобулинов. Основные положения гибридной технологии.¹ История создания гибридной технологии Келлером и Мильштейном (1975 г.), ее мирового признания и присуждения авторам Нобелевской премии в 1985 г., ее значение для теории и практики. Области применения. Принципиальные схемы воспроизведения гибридной технологии при получении МКА заданной специфичности. Особенности материально-технического обеспечения работ по получению гибридом. Последовательность реализации экспериментальных задач при получении МКА. ²	-	2
	Основной протокол гибридизации клеточных линий.¹ Подготовительные этапы работы: 1) оптимизация схем стимуляции В-лимфоцитов <i>in vivo</i> (иммунизация животных - доноров селезеночных клеток) и лимфоцитов <i>in vitro</i> , 2) требования к выбору злокачественного партнера для гибридизации и подготовка популяции перевиваемых миеломных клеток, 3) методы скрининга МКА на этапах отбора позитивных гибридом (ТИФМ, МФА, РИА). ²	-	2
	Условия и методы тиражирования культур гибридных клеток.¹ Накопление МКА <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> . Методы выделения МКА, их концентрирования, очистки, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специфичности. ²	-	2
12.	Области применения моноклональных иммуноглобулинов.¹ Расширенный обзор областей применения моноклональных иммуноглобулинов. Современное состояние вопроса применения МКА к возбудителям инфекционных заболеваний для индикации микроорганизмов, очистки антигенов и лечения ряда инфекций. ²	-	2
	Итоги и перспективы использования моноклональных антител в качестве основы диагностических и лекарственных препаратов.¹ Единая система GLP, GCP и GMP при предклиническом, клиническом испытании лекарственных средств и при их производстве. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству. ²	-	2
	Контроль знаний.¹	-	2
Итого			72

¹ – тема

² – сущностное содержание

³ – ПП (практическая подготовка)

⁴ – один тематический блок включает в себя несколько занятий, продолжительность одного занятия 45 минут, с перерывом между занятиями не менее 5 минут

Рассмотрено на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики, протокол от «29» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



А.В.Топорков