

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанному направлению 30.05.01 Медицинская биохимия и Положением РАУ «О порядке разработки и утверждения учебных программ».

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ИБМиФ
Аракелян А.А.

2023г.

Институт: Институт биомедицины и фармации

Кафедра: Медицинской биохимии и биотехнологии

Направление: 30.05.01 Медицинская биохимия

Автор: Оганесян Ашхен Аргашесовна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Медицинская биотехнология

ЕРЕВАН

1. Аннотация

Биотехнология представляет собой область знаний, которая возникла и оформилась на стыке микробиологии, молекулярной биологии, генетической инженерии, химической технологии и ряда других наук. Медицинская биотехнология с использованием живых клеток и материалов клетки исследует и производит фармацевтические и диагностические продукты, которые помогают диагностировать, лечить и предотвратить болезни. В качестве биологических объектов могут быть использованы организмы животных и человека (например, получение иммуноглобулинов из сывороток, вакцинированных лошадей или людей; получение препаратов крови доноров), отдельные органы (получение гормона инсулина из поджелудочных желез крупного рогатого скота и свиней) или культуры тканей (получение лекарственных препаратов). Однако в качестве биологических объектов чаще всего используют одноклеточные микроорганизмы, а также животные и растительные культуры.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

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».

3. Учебная программа

3.1 Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины

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. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М.2.В2. Профессиональный" основной образовательной программы. Осваивается на 9 и 10 семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-11 (профессиональные компетенции), обладает способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии,

(практическ.эксперименты, демонстрац.опыты)									
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий: Моделирование игрового взаимодействия (компьютерный тренажер)									
1.2. Самостоятельная работа	117							76	85
2. Консультации									
3. Письменные домашние задания									
4. Контрольные работы	27								27
5. Курсовые работы									
6. Эссе и рефераты									
7. Расчетно-графические работы									
8. Другие методы и формы занятий **									
9. Форма итогового контроля:								Зачет	Экзамен

3.4.1. Разделы дисциплины с указанием видов занятий (лекции, семинарские и практические занятия, лабораторные работы) и их трудоёмкость в академических часах и кредитах:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лаб., часов	Другие виды занятий часов
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа.	4	1	1		2	
Тема 2. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.	5	1	2		2	
Тема 3. Методы медицинской биотехнологии.	4	1	2		1	
Тема 4. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.	4	1	2		1	
Тема 5. Метод клонирования – теоретические основы и перспективы применения.	4	1	2		1	
Тема 6. Получение и перспективы Использования стволовых клеток.	4	1	2		1	
Тема 7. Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине – создание новых носителей и средств целевой доставки	4	1	2		1	

Лекарственных препаратов.						
Тема 8. Биологически активные вещества. Биологически активные вещества и производство пищевых добавок	4	1	2		1	
Тема 9. Биопрепараты применяемые в медицине. Гликопротеиды - лектины их структура и биологическое действие.	4	1	2		1	
Тема 10.Использование растений как зеленые ферментеры по производству Биологически активных соединений	6	1	4		1	
Тема 11. Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы. Симбиоз как самоуправляемая система.	5	2		2	1	
Тема 12. Технология создания живых и Рекombинантных вакцин.	5	2		2	1	
Тема 13. Разработка и реализация антибактериальной терапии	5	2	1	1	1	
Тема 14. Клеточные биомедицинские Технологии	7	2	2	2	1	
Тема . Итоговая форма контроля - зачет						
ИТОГО	68	18	16		34	
1.2. Перспективы генетической инженерии и биотехнологии Успехи и перспективы развития генетической инженерии. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии.	4	1	1		2	
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	1	1		4	
2.2. Полимеразная цепная реакция Полимеразы (ДНК-полимераза I E. coli. ДНК-полимераза фага T4. ДНК-полимераза фага T7. Taq-полимераза. Определение первичной структуры ДНК. Сиквеназы. РНК-зависимая ДНК-полимераза. Поли(А)-полимераза. РНК-полимеразы фагов T3, T7 и SP6.	4	1	1		2	
2.3. Нуклеазы Нуклеазы S1, Bal31 и Mung bean. Экзонуклеаза III E. coli. Экзонуклеаза фага лямбда. Панкреатическая ДНКаза.	4	1	1		2	

Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Щелочные фосфатазы. Полиинуклеотидкиназа фага T4.						
3. Векторы для клонирования в бактериях						
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.	4	1	1		2	
3.2. Плазмиды и 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, для секреции чужеродных белков из клетки. Физиология и генетика фага лямбда. Генетическая и физическая карты лямбда. Транскрипционная программа. Установление лизогенного состояния. Специфическая трансдукция. Репликационная программа. Упаковка ДНК в головку фага. Векторы, сконструированные на основе ДНК фага лямбда. Sp1 – фенотип. Векторы недрения и замещения. Сборка фагов in vitro.	4	1	1		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 T7, T3 и SP6 РНК – полимераз	4	1	1		2	
4.1. Операции на ДНК Подготовка фрагментов ДНК для клонирования. Способы 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	4	1	1		2	

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.	4	1	1		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.	4	1	1		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.	4	1	1		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.	4	1	1		2	
6.2. Суперпродуценты Роль подбора кодонов. Суперпродуценты и проблема стабильности векторов и белков. Секреция чужеродных белков.	4	1	1		2	
Генная терапия	6	2	1		3	
Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	6	2	2		3	
ИТОГО	68	18	16		34	

3.6. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки посещаемости, результирующей оценки промежут. контролей и оценки итог. контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа					0.5	0.5		
Тест								
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе (реферативного типа)								
Устный опрос (семинарс.)		0,5	0,5					
Реферат								
<i>Практические задания</i>		0,5	0,5					
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежут. контролей					0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. Контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей							0.5	

¹ Учебный Модуль

оценке промежут. контролей т.д.								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результир. оценке итогов. контроля								1.0 0,5
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0 0,5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

4.2 Содержание дисциплины

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.

Тема 6. Получение и перспективы использования стволовых клеток.

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

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

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

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

Тема 11. Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы. Симбиоз как самоуправляемая система.

Тема 12. Технология создания живых и рекомбинантных вакцин.

Тема 13. Разработка и реализация антибактериальной терапии

Тема 14. Клеточные биомедицинские технологии

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

примерные вопросы:

Биотехнология в основных направлениях медицины. Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебные.

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

примерные вопросы:

Культивирование штаммов бактерий, актиномицетов и грибов.

Тема 3. Методы медицинской биотехнологии.

примерные вопросы:

Медицинские биотехнологии и иммуноанализ: методы.

Тема 4. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.

примерные вопросы:

Методы криоконсервации биологического материала.

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

презентация , примерные вопросы:

История метода клонирования (О. Гертвиг, Г.Шплеманн, 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

Примерные вопросы к экзамену (зачету):

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

11. Бактериофаги и их применение в антибактериальной терапии.

Литература

Основная литература:

1. **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.: <http://znanium.com/bookread.php?book=477298>
ЭБС
"Знаниум"
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. 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. Bernard R. Glick, T. L. Delovitch, Cheryl L. **Patten Medical Biotechnology**, ASM Press, 2014.

Дополнительная литература:

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. Барановов 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 (метилованием) 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. 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.
16. Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. М.: Высшая школа, 1988. с. 208.
17. 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.
18. Лещинская И. Б. Генетическая инженерия // Соросовский образовательный журнал. 1996. №1. С. 33 - 39.
19. Ли А., Тинланд Б. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность // Физиология растений. 2000, том 47, № 3. С. 354-359
20. Лутова Л. А., Проворов Н. А., Тиходеев О. Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 200. 539 с.
21. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987. 544 с.
22. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000.
23. Пирузян Э. С., Андрианов В. М. Плазмиды агробактерий и генная инженерия растений. М.: Наука, 1985. 280 с.
24. Пирузян Э. С. Генетическая инженерия растений. М.: Знание, 1988. 64 с.
25. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии растений. М.: Наука, 1988. 304 с.
26. Пирузян Э. С. Проблемы экспрессии чужеродных генов в растениях // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Биотехнология. 1990. Т. 23. 176 с.
27. Романов Г. А. Генетическая инженерия растений и пути решения проблемы биобезопасности // Физиология растений, 2000. Том 47, № 3. С. 343-353
28. Рогаев Е.И., Боринская С.А. Гены и поведение. – Химия и жизнь, 2000, N3, 20-25.
29. Серов О.Л. Перенос генов в соматические и половые клетки. – Новосибирск, Изд. "Наука", 1985 г.
30. Спирин А.С. Современная биология и биологическая безопасность. – Человек, 1998, №5.
31. 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.
32. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. Т. 1-2. М.: Мир, 1998.
33. Томилин Н. В., Глебов О. К. Генетическая трансформация клеток млекопитающих // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. Л.: Наука, 1986. С. 62 - 82.
34. Фаворова О. О. Лечение генами – фантастика или реальность? // Соросовский образовательный журнал. № 2. 1997. С. 21 – 27.
35. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999.
36. 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.

Интернет-ресурсы:

Каталог русскоязычных медицинских сайтов и статей - <http://www.medlook.ru/>

Molbiol.ru - <http://molbiol.ru/>

Научно-информационный журнал ?Биофайл? - <http://biofile.ru/bio/5241.html>

Научные журналы по биологии - <http://www.jcibi.ru/links/journals.htm>

Онлайн Книги - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: наличие соответствующего лабораторного оборудования, комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав. мультимедийный проектор, компьютер с доступом в интернет.

Базы данных, информационно-справочные материалы и поисковые системы

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://wolframalpha.com> - Computational Knowledge Engine (Вычислительная поисковая система)
3. <http://www.scimagojr.com/> - SCImago Journal Rank (поисковая надстройка систем цитирования SCOPUS и Web Of Science)
4. <http://scholar.google.ru/> - информационно-поисковая система «Академия Google»
5. <http://www.scopus.com/search/form/authorFreeLookup.url> - поисковый сервис системы цитирования SCOPUS

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 настольные 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.