

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

Утверждено  
Директор Института \_\_\_\_\_  
«11» 06 2024г., протокол № 12

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Биотехнология**

**Автор: к.б.н., доцент Оганесян А.А.**

**Направление подготовки: 33.05.01 Фармация**

**Наименование образовательной программы: 33.05.01 Фармация**

## АННОТАЦИЯ

### 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины

Биотехнология это область науки и техники, которая использует биологические системы, живые организмы или их производные для создания или модификации продуктов или процессов для конкретного использования. Биотехнология включают в себя различные научные дисциплины, такие как молекулярная биология, генетика, микробиология, биохимия и другие. ее последние достижения уже стали крайне важными для здоровья и благополучия человека. Например, получение «биологических реакторов» - микроорганизмов, растений и животных, продуцирующих фармакологически значимые для человека вещества, создание сортов растений и пород животных с определёнными ценными для человека признаками. Методы биотехнологии позволяют провести генетическую паспортизацию, диагностировать генетические заболевания, создавать ДНК-вакцины, проводить генотерапию различных заболеваний.

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

8 семестр – 2 з.е. (72ч.) – зачет

### 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 молекулярной биологии, молекулярной генетики, биотехнологии.

### 1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
-----------------	--------------------------	---------------------------------------	--

ПК-3	Способностью к осуществлению технологических процессов при производстве и изготовлении лекарственных средств	ПК-3.1	Знать правила охраны труда и техники безопасности при производстве и изготовлении лекарственных средств
		ПК-3.2	Уметь пользоваться нормативной документацией, регламентирующей государственную регистрацию лекарственных средств
		ПК-3.3	Владеть навыками выполнения исследования в соответствии с нормативной документацией
ПК-5	Способностью к организации заготовки лекарственного растительного сырья с учетом рационального использования ресурсов лекарственных растений	ПК-5.1	Знать лекарственные растения по внешним признакам в природе
		ПК-5.2	Уметь определять запасы и возможные объемы заготовки лекарственного растительного сырья
		ПК-5.3	Владеть умением применять систему классификации лекарственного растительного сырья (ЛРС) (химическая, фармакологическая, ботаническая, морфологическая)

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

#### *Цель освоения дисциплины:*

1. формирование фундаментальных теоретических знаний в области генной инженерии и биотехнологии,
2. освоение практических методов генной и белковой инженерии, методов конструирования гибридных молекул ДНК и их введение в реципиентные клетки;
3. комплексное понимание основных механизмов реализации и передачи генетического материала на молекулярном и клеточном уровнях, а также методы изменения генетического материала и конструирования трансгенных организмов с заданными свойствами.
4. изучение теоретических основ генетической и клеточной инженерии и создания рансгенных организмов, освещение этических проблем и вопросов биологической безопасности, связанных с данным направлением исследований и практическим использованием генетически модифицированных организмов (ГМО).

#### *Задачи дисциплины:*

1. Изложить основные принципы о направлениях развития геномики, транскриптомики, протеомики, метаболомики, биоинформатики, рассмотреть существующие инструментарий и подходы, используемые при конструировании различных векторов, клонировании генов и их экспрессии в различных типах клеток;
2. подробно рассматривать перенос генов в клетки и организмы, получения и использование трансгенных организмов;
3. проводить лекционные и практические занятия с целью углубленного изучения и приобретения навыков получения, трансформированных организмов.

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

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	8
		сем
1	2	3
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>52</b>	<b>52</b>
1.1.1. Лекции	<b>18</b>	<b>18</b>
1.1.2. Лабораторные работы	<b>34</b>	<b>34</b>
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>20</b>	<b>20</b>
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)		<b>зачет</b>

### 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 (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	2	3	6
Введение	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.1. Этапы развития биотехнологии	<b>1</b>	<b>1</b>	
1.2. Перспективы биотехнологии	<b>1</b>	<b>1</b>	
2. Получение рекомбинантных конструкций			
2.1. Ферменты рестрикции	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
2.2. Полимеразная цепная реакция	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
2.3. Нуклеазы	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
3. Векторы для клонирования			

3.1. Классификация векторов	2	2	
3.2. Плазмиды и векторы	9	2	7
3.3. Векторы на основе ДНК нитевидных фагов	8	2	6
4.1. Операции на ДНК	1	1	
4.2. Системы клонирования	1	1	
ИТОГО	52	18	34

### 2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

#### Введение

##### Тема 1.1. Этапы развития биотехнологии

Определение и разделы генетической инженерии. Основные методы, предпосылки и этапы развития.

##### Тема 1.2. Перспективы биотехнологии

Успехи и перспективы развития. Генетическая инженерия как раздел молекулярной биологии и как база новой биотехнологии.

#### Тема 2. Получение рекомбинантных конструкций

##### Тема 2.1. Ферменты рестрикции

Ферменты рестрикции и модификации (рестриктазы, модифицирующие метилазы). Физическое картирование молекул ДНК. ДНК-лигазы. Репликация ДНК in vitro. Свойства ДНК – полимераз.

##### Тема 2.2. Полимеразная цепная реакция

Полимеразы (ДНК-полимераза I E. coli. ДНК-полимераза фага T4. ДНК-полимераза фага T7. Таq-полимераза. Определение первичной структуры ДНК. Сиквеназы. РНК-зависимая ДНК-полимераза. Поли(А)-полимераза. РНК-полимеразы фагов T3, T7 и SP6.

##### Тема 2.3. Нуклеазы

Нуклеазы S1, Bal31 и Mung bean. Экзонуклеаза III E. coli. Экзонуклеаза фага лямбда. Панкреатическая ДНКаза. Рибонуклеаза H. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназа фага T4.

#### Тема 3. Векторы для клонирования

##### Тема 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.

### **Тема 3.2. Плазмиды и векторы**

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 внедрения и замещения. Сборка фагов *in vitro*.

### **Тема 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

### **Тема 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 генов. Направленный мутагенез. Сайт-специфический мутагенез.

### **Тема 4.2. Системы клонирования**

Трансформация клеток и сферопластов *E. coli*. Особенности клонирования в других видах бактерий. Клонирование кДНК. Обратная транскриптаза. Клонирование продуктов полимеразной цепной реакции (Заполнить краткое изложение сущности темы. В конце краткого содержания сущности темы указать литературу в соответствии с перечнем, представленным в разделе «Основная и дополнительная литература».

### **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

**Тема 1.** Предмет и содержание клеточной и генной инженерии, взаимосвязь с другими предметами. История развития предмета и основные достижения современного этапа.

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

**Тема 3.** Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Методы криоконсервации биологического материала.

**Тема 4.** Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.

**Тема 6.** Биопрепараты применяемые в медицине. Гликопротеиды - лектины их структура и биологическое действие. Получение антител, интерферона и интерлейкина, съедобных вакцин: свойства и использование, клонирование и экспрессия, производство.

**Тема 7.** Использование растений как зеленые ферментеры по производству биологически активных соединений. Методы повышения синтеза вещества-интереса в культуре клеток и тканей растений.

**Тема 8.** Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы.

**Тема 9.** Структура и транскрипция эукариотических генов

**Тема 10.** Экспресс-диагностика, анализ и оценка генетически реконструированного материала.

**Тема 11.** Можно ли использовать трансгенные технологии для создания новых видов биологического оружия? Явление биотерроризма.

#### **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 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.

#### **2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей**

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результате оценки текущего контроля (по модулям)	Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля	Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результате промежуточной оценки промежуточных контролей	Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результате промежуточных контролей (семестровой оценке)	Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля

<b>Вид учебной работы/контроля</b>	<b>М1</b> <sup>1</sup>	<b>М2</b>	<b>М1</b>	<b>М2</b>	<b>М1</b>	<b>М2</b>		
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>				1				
Устный опрос <i>(при наличии)</i>		0.5						
Тест <i>(при наличии)</i>								
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>		0.5						
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>								
Реферат <i>(при наличии)</i>								
Эссе <i>(при наличии)</i>								
Проект <i>(при наличии)</i>								
<i>Другие формы (при наличии)</i>								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1	

---

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0
	$\Sigma = 1$							

### 3. Теоретический блок

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1. Учебник(и);

**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.

Bernard R. Glick, T. L. Delovitch, Cheryl L. Patten *Medical Biotechnology*, ASM Press, 2014

##### 3.1.2. Учебное(ые) пособие(я)

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.**

##### 3.1.3. Электронные материалы

#### 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.jcби.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.

## 4. Фонды оценочных средств

### 4.1. Планы практических и семинарских занятий

- Биотехнология в основных направлениях медицины. Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебные.
- История открытия стволовых клеток; определение и классификация стволовых клеток (СК), Особенности стволовых клеток, свойства стволовых клеток, типы стволовых клеток
- 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
- Фетальные стволовые клетки (ФСК) - характеристика, получение, использование
- Стволовые клетки пуповинной крови - характеристика, получение, использование
- Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) - характеристика, получение, использование
- Применение стволовых клеток в отдельных областях медицины и современные разработки методов применения СК.
- Реконструкция тканей: традиционные подходы, матричная тканевая регенерация (англ. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.
- Методы криоконсервации биологического материала.
- Бактериофаги и их применение в антибактериальной терапии.

### 4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

- Ферменты рестрикции

- Полимеразная цепная реакция
- Нуклеазы
- Плазмиды и векторы
- Векторы на основе ДНК нитевидных фагов

#### 4.3. Материалы по практической части курса

##### 4.3.1. Учебно-методические пособия

- 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.***

## 5. Методический блок

### 5.1. Методика преподавания

- 5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

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 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.