

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: Давтян Арпине Аранковна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Молекулярная и клиническая иммунология

ЕРЕВАН

1. Аннотация: молекулярная клеточная иммунология- одно из самых современных направлений биомедицины, возникшее на стыке молекулярной биологии, иммунологии, эпидемиологии. Эта наука, изучающая реакции организма и иммунной системы на чужеродные структуры (антигены): механизмы этих реакций, их проявления, течение и исход в норме и патологии, а также разрабатывающая методы исследования и лечения.

Курс рассчитан на формирование теоретических и практических знаний, необходимых дипломированному специалисту для освоения современных методов получения и использования генетически модифицированных растений, систем молекулярно-генетической диагностики, управления внутриклеточными процессами, метаболизмом в целом.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: общенаучные представления и терминология в рамках академического курса, на основе остаточных знаний, интерес к научно-популярной литературе и научно-практических знаний в области по цитологии, физиологии, микробиологии, вирусологии, молекулярной биологии, теоретических основ биотехнологии, генной инженерии, владение основными средствами устной, письменной, невербальной и технически опосредованной коммуникации, склонность к аналитическим разборам, обсуждениям, поисковая направленность и творческая инициатива в постановке и решении проблем.

3. Цель и задачи дисциплины:

• ***Цель дисциплины:***

1. формирование у студентов целостного представления о строении и функционировании иммунной системы, ее молекулярных, генетических и цитологических основ;
2. освоение ключевых понятий в иммунологии: антиген, антитело, рецепторы, цитокины, иммунокомпетентные клетки, иммунный ответ, иммунная патология; структуры и динамики макромолекул, биофизики клетки.
3. комплексное понимание основных механизмов реализации иммунных реакций на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.
4. освоение цели и задач, практической направленности иммунологии, имеющей решающее значение для диагностики, профилактики, лечения инфекционных, аллергических, иммунодефицитных, аутоиммунных, опухолевых заболеваний.
5. овладение теоретическими знаниями о механизмах формирования врожденного и приобретенного иммунитета в организме человека, способностью к самостоятельной подготовке по смежным дисциплинам (микробиологии, генетике молекулярной биологии, биохимии), умение работать с научной литературой.

• ***Задачи дисциплины:***

1. изложить основные принципы о направлениях и развитиях наиболее важных аспектов иммунологии;
2. раскрытие связи иммунологии с другими биологическими дисциплинами (клеточная, молекулярная биология, физиология, биохимия, генетика и т.д.), акцент на специфических аспектах иммунологии, составляющих главную особенность используемых этой наукой
3. методические подходы - приобщение студентов к возможности использования иммунологических идей и методов для решения научных задач, возникающих в разных областях биомедицины.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- **знать:** представление о теоретических основах и методах цитологии, физиологии ЧЖ, микробиологии, вирусологии, молекулярной биологии, биохимии, теоретических основ биотехнологии;
- Ознакомление теории иммунологии. Понимание иммунной системы. Знание принципов организации и функционирования.
- Ознакомление с типами антигенной специфичности. Знание структурных особенностей антигенов, Гаптены. В-клеточные и Т-клеточные эпитопы. Агретопы.
- Обсуждение вопросов, касающихся механизма формирования антигенного разнообразия антител.
- Знание механизмов действия гуморальных факторов. Знание роли цитокинов в иммунодиагностике и иммунотерапии.
- Знание ключевых механизмов антибактериального, противовирусного и антипаразитарного иммунитета.
- Ознакомление с понятием об иммунологической толерантности. Понимание основных механизмов развития аутоиммунных процессов. Понимание принципов лечения аутоиммунных заболеваний.
- **уметь:** использовать знания в решении учебно-практических задач;
- **владеть:** теоретическими и практическими навыками.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам							
		7 сем.	_8_ сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	288	144	144						
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	120	52	68						
1.1.1. Лекции	36	18	18						
1.1.2. Практические занятия тренингового типа, в т. ч.	68	34	34						
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов (с защитой тезисов)									
1.1.2.2. Кейсы (анализ практич. ситуаций)									
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги (а также ролевые игры, имитация ситуаций)									
1.1.3. Семинары (а также групповые обсуждения)									
1.1.4. Лабораторные работы (практич. эксперименты, демонстрац. опыты)	16		16						
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий: Моделирование игрового взаимодействия (компьютерный тренажер)									
1.2. Самостоятельная работа	114	65	49						
2. Консультации									
3. Письменные домашние задания									
4. Контрольные работы	54	27	27						
5. Курсовые работы									
6. Эссе и рефераты									
7. Расчетно-графические работы									
8. Другие методы и формы занятий **									
9. Форма текущего контроля: Устный опрос на семинаре и тестирование умений									
10. Форма промежуточного контроля: 3 письменных контрольных по темам									
11. Форма итогового контроля:		зачет	Экзам енн						

6. Методика формирования итоговой оценки

Распределение весов по формам контроля и оценки академической успеваемости

	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	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 занятия</i>		0,5	0,5					
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежут. контролей				0	0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей т.д.							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогов. контроля								1
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

¹ Учебный Модуль

7. Содержание дисциплины:

7.1. Тематический план (Разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лабор., часов	Другие виды занятий, часов
1	2	3	4		2	7
Введение в иммунологию	19	6	11		2	
Врожденный иммунитет	19	6	11		2	
Клетки иммунной системы	19	6	11		2	
Адаптивный иммунитет	19	6	11		2	
Органы иммунной системы	24	6	13		3	
Специальные разделы иммунологии	24	6	13		3	
ИТОГО	144	36	68		16	

7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел I. Введение в иммунологию

Тема 1. Название темы: Введение в иммунологию

Содержание темы: История иммунологии. Основные понятия иммунологии. Врожденный и адаптивный иммунитет. Концепция Ч. Джейнуэя. Филогенез иммунитета. Принципы иммунологического распознавания. Рецепторы врожденного иммунитета. Задания для самостоятельной работы:

Раздел II. Врожденный иммунитет

Тема 2. Название темы: Гуморальные факторы врожденного иммунитета

Содержание темы: Рецепторы врожденного иммунитета (продолжение). Гуморальные факторы врожденного иммунитета. Система комплемента. Острофазные белки. Бактерицидные пептиды. Система цитокинов. Их классификация и основные свойства. Воспалительные цитокины и их антагонисты. сигнализация и активация клеток врожденного иммунитета. Передача сигналов от рецепторов цитокинов. Задания для самостоятельной работы:

Раздел III. Клетки иммунной системы

Тема 3. Название темы: Введение в гемопоэз. Лимфоидные клетки.

Содержание темы: Лимфоидные клетки. Естественные киллеры. Развитие и функция. Введение в МНС. Активирующие и ингибирующие рецепторы. Механизмы контактного цитолиза. Протеосомы. Задания для самостоятельной работы:

Тема 4. Название темы: Введение в гемопоэз. Миелоидные клетки.

Содержание темы: Миелоидные клетки. Морфология и состав гранул. Молекулы адгезии и хемокины. Фагоцитоз. Молекулярные механизмы хемотаксиса, эндоцитоза, бактерицидности. Факторы и механизмы внеклеточного цитолиза. Система комплемента, пентраксины. Задания для самостоятельной работы:

Раздел IV. Адаптивный иммунитет

Тема 5. Название темы: Адаптивный иммунитет. Специфическое распознавание Содержание темы: Антигенраспознающие рецепторы лимфоцитов: иммуноглобулины и Т-клеточные рецепторы (TCR). Доменная структура, изотипы, аллотипы, идиотипы. Особенности строения переменных доменов. Молекулярные основы формирования V-генов иммуноглобулинов и TCR (перестройка V-генов). В1 клетки. Понятия антигена и эпитопа. Чужеродность, иммуногенность, специфичность антигенов. Взаимодействие антигенов и антител. Иммунопротеосомы. Формирование лигандов для TCR. Созревание аффинитета и переключение изотипов. Задания для самостоятельной работы:

Раздел V. Органы иммунной системы

Тема 6. Название темы: Первичные лимфоидные органы

Содержание темы: Первичные лимфоидные органы. Строение и функции тимуса. Селекция Т-лимфоцитов. Формирование их клональной структуры. Особенности $\gamma\delta$ T- и НКТ-клеток. Рециркулирующий пул лимфоцитов. Дендритные клетки как промежуточное звено между врожденным и адаптивным иммунитетом. 3 Презентация антигена. Иммунный синапс; механизмы формирования и структура. Задания для самостоятельной работы:

Тема 7. Название темы: Развитие лимфоцитов

Содержание темы: Активация лимфоцитов. Активационные мотивы и киназы, связанные с рецепторами. Сигнальные каскады. Транскрипционные факторы. Молекулярные основы костимуляции. Дифференцировка Т-хелперов (Th1- и Th2-клеток) и выбор типа иммунного ответа. Клеточный иммунный ответ – его воспалительный и цитотоксический варианты. Задания для самостоятельной работы:

Тема 8. Название темы: Вторичные лимфоидные органы

Содержание темы: Вторичные лимфоидные органы и барьерные ткани. Гистогенез лимфоидных органов, роль молекул семейства TNF. Молекулярные основы хоминга лимфоцитов. Гомеостатический контроль численности лимфоцитов. Эффекторные

механизмы иммунитета. Иммуный ответ в барьерных тканях. Задания для самостоятельной работы:

Раздел VI. Специальные разделы иммунологии

Тема 9. Название темы: Специальные разделы иммунологии, часть 1

Содержание темы: Гуморальный иммунный ответ. Регуляция иммунного ответа. Регуляторные Т-клетки. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Онтогенез иммунитета. Старение иммунной системы. Онкоиммунология, концепция иммунологического надзора. Противоопухолевый иммунитет и подходы к его стимуляции. Принципы иммунотерапии. Задания для самостоятельной работы:

Тема 10. Название темы: Специальные разделы иммунологии, часть 2

Содержание темы: Группы крови. Трансплантационный иммунитет. Иммунологическая толерантность. Механизмы формирования естественной толерантности к аутоантигенам и пищевым антигенам. Иммунологические взаимоотношения между матерью и плодом. Нарушение ауто толерантности и аутоиммунная патология. Иммунодефициты. Основные группы первичных иммунодефицитов, их генетические и иммунологические основы. Принципы лечения иммунодефицитов. СПИД. Клеточные и молекулярные основы аллергии. Роль циткинов, IgE, эйкозаноидов. Понятие об алерговакцинах. Задания для самостоятельной работы:

7.3 Темы семинарских занятий (6 часов)

1. Лимфоидные клетки
2. Миелоидные клетки
3. Врожденный иммунитет. ДАМП. ПАМП.
4. Адаптивный иммунитет. Специфическое распознавание
5. Гуморальный иммунитет. Вакцинация
6. Аутоиммунные заболевания.

7.4 Вопросы итогового контроля

1. Определение иммунологии. Основные вехи истории иммунологии. Зарождение и совершенствование методов предупреждения инфекционных заболеваний.
2. Врожденный и адаптивный иммунитет. Принципы функционирования. Распознавание чужеродных агентов. Эффекторные механизмы.
3. Молекулярные паттерны, ассоциированные с патогенами. Патогенраспознающие рецепторы и связанные с ними сигнальные пути.
4. Фагоцитоз. Фагоцитирующие клетки. Стадии и основные механизмы фагоцитоза. Биологическая значимость фагоцитоза.

5. Хемотаксис. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления.
6. Распознавание клетками объектов фагоцитоза. Опсонизация и Fc-рецепторы. Поглощение фагоцитируемых объектов и формирование фаголизосомы.
7. Механизмы бактерицидности фагоцитов. Активные формы кислорода и оксид азота, ферменты, бактерицидные пептиды (дефензины, кателицидины и т.д.).
8. Система комплемента. Особенности альтернативного, лектинового и классического путей комплемента.
9. Эффекторные факторы комплемента: относительная роль опсонизации и лизиса. Роль малых фрагментов комплемента в воспалении.
10. Белки острой фазы. Пентраксины. Роль во врожденном иммунитете.
11. Цитокины. Их классификация. Цитокиновая сеть. Рецепторы цитокинов
12. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНО α , ИЛ-6 и др.). Структура, клетки-продуценты, мишени, рецепторы, роль во врожденном иммунитете.
13. Миелопоэз. Разновидности миелоидных клеток. Цитокины, контролирующие миелопоэз.
14. Дендритные клетки. Происхождение, разновидности, дифференцировка. Функции дендритных клеток.
15. Лимфопоэз. Основные маркеры Т-, В- и НК-клеток. Цитокины, контролирующие лимфопоэз.
16. Лимфоидные органы – первичные и вторичные. Структура и гистогенез вторичных лимфоидных органов.
17. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Тлимфоцитов. Гуморальные факторы и гормоны тимуса.
18. Иммунная система барьерных тканей. Лимфоидные структуры и диффузные лимфоциты. М-клетки эпителия слизистой оболочки кишечника. Миграция лимфоцитов в барьерные ткани.
19. Естественные киллеры (НК-клетки). Рецепторы и их распознающая способность. Распознавание стрессорных молекул и продуктов генов МНС I класса.
20. Контактный цитолиз. Роль перфорина и гранзимов. Особенности цитолиза, осуществляемого естественными киллерами и цитотоксическими т-лимфоцитами.
21. Лимфоидные клетки «первой линии защиты». В1-лимфоциты, $\gamma\delta$ Т- и НКТ-клетки. Особенности распознавания антигенов. Функция.
22. Рециркуляция и хоминг лимфоцитов. Роль молекул адгезии и хемокинов. Особенности рециркуляции наивных лимфоцитов и клеток памяти.
- 5
23. Гомеостатический контроль численности лимфоцитов. Факторы выживаемости Т-, В- и НКклеток.
24. Общий план строения иммуноглобулинов. Константные и переменные домены иммуноглобулинов. Структура антигенсвязывающих участков. Понятие об изотипах, аллотипах и идиотипах иммуноглобулинов.
25. Строение Т-клеточного рецептора. Переменные и константные домены. Полипептидные цепи CD3.

26. Гены иммуноглобулинов и TCR. V-, D-, J- и C-сегменты. Перестройка (реаранжировка) генов иммуноглобулинов и TCR; ее роль в формировании разнообразия антигенраспознающих рецепторов.
27. Переключение изотипов иммуноглобулинов, его механизмы и контроль. Мембранные и секреторируемые иммуноглобулины. Переключение синтеза с мембранного на секреторный иммуноглобулин.
28. Структура BCR. Роль иммуноглобулина, дополнительных молекул, корецепторов.
29. Дифференцировка В-лимфоцитов. Перестройка генов Ig, экспрессия мембранных иммуноглобулинов. Селекция клонов. Локализация В-клеток в периферическом отделе иммунной системы.
30. Заселение тимуса, миграция тимоцитов внутри тимуса. Развитие тимоцитов. Формирование TCR
31. Селекция клонов тимоцитов. Факторы, механизмы. Формирование вторичного антигенраспознающего репертуара. Дифференцировка субпопуляций Т-клеток.
32. Локализация Т-клеток во вторичных лимфоидных органах. Рециркуляции Т-лимфоцитов.
33. Антигены. Понятия чужеродности, иммуногенности и специфичности. Антигенные эпитопы. Природные и синтетические антигены.
34. Физические силы, участвующие во взаимодействии антигена с антителом. Аффинность взаимодействия антигена и антитела.
35. Особенности распознавания антигенов рецепторами В- и Т-клеток. Процессинг антигенов как условие Т-клеточного распознавания. Структура комплекса антигенного пептида с молекулами МНС.
36. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Генетическая структура локуса. Гены МНС I, II и III классов.
37. Строение молекул МНС I и II классов. Антигенсвязывающая щель и ее сродство к антигенным пептидам. Молекулы CD1 и их роль в презентации липидных эпитопов.
38. Презентация антигена. Роль дендритных и других антигенпрезентирующих клеток. Рекрутирование Т-хелперов. Иммунный синапс. Обмен сигналами между антигенпрезентирующими клетками и Т-хелперами.
39. Активация лимфоцитов. Роль протеинкиназ, фосфатаз, G-белков, адапторных белков, транскрипционных факторов. Основные сигнальные потоки при активации Т-клеток. Реализация костимулирующих сигналов.
40. Индукция пролиферации лимфоцитов. Последовательная реализация активирующего и цитокинового сигналов. Роль пролиферации клонов лимфоцитов в развитии иммунного ответа.
41. Дифференцировка CD4+ Т-лимфоцитов в Th1-, Th2- и Th17-клетки. Роль антигена и цитокинов. Спектры цитокинов, вырабатываемых Th1-, Th2- и Th17-клетками.
42. Внеклеточная и внутриклеточная локализация патогенов и выбор адекватного пути развития иммунного ответа. Роль Th1- и Th2-клеток в развитии гуморального и клеточного иммунного ответа.

43. Иммунный ответ. Типы иммунного ответа. Стадии развития иммунного ответа. Состояние невосприимчивости и иммунологическая память.
44. Воспалительный тип клеточного иммунного ответа. Роль Th1-клеток в активации макрофагов. Гранулема, ее структура и биологическое назначение.
45. Цитотоксический тип клеточного иммунного ответа. Развитие цитотоксических Т-лимфоцитов. Механизм реализации иммунного клеточно-опосредованного цитолиза.
46. Гуморальный иммунный ответ. Дифференцировка антителообразующих клеток. Динамика продукции антител. Переключение изотипов антител при иммунном ответе. Соматический мутагенез и созревание аффинности антител. Роль зародышевых центров.
47. Эффекторные функции антител. Нейтрализация, опсонизация, комплемент-зависимый цитолиз. Значение изотипов антител.
48. Fc-рецепторы. Разновидности, структура, локализация. Роль Fc-рецепторов в реализации эффекторных функций антител и регуляции гуморального иммунного ответа.
49. Гибридомы и моноклональные антитела. Области применения.
50. Секреторный IgA. Синтез и роль в защите слизистых оболочек.
- 6
51. Регуляторные Т-лимфоциты. Их разновидности, развитие и роль в контроле иммунного ответа. Последствия дефицита регуляторных Т-клеток.
52. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции, гомеостатический контроль, иммунологические функции. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
53. Вакцины против возбудителей инфекционных процессов. Разновидности вакцин. Современные подходы к конструированию вакцин.
54. Противоопухолевый иммунитет. Антигены опухолей. Механизмы противоопухолевого иммунитета. Причины недостаточной эффективности противоопухолевого иммунитета. Вакцинация и иммунотерапия опухолей.
55. Трансплантационный иммунитет. Индукция и механизмы. Реакция трансплантат-противохозяина (РТПХ - острая и хроническая). Пути преодоления трансплантационного иммунитета и предотвращения РТПХ.
56. Иммунологическая толерантность к трансплантатам. Ее индукция у новорожденных и взрослых. Низко- и высокодозная толерантность.
57. Естественная толерантность к аутоантигенам. Место и механизмы ее индукции. Роль отрицательной селекции и регуляторных Т-клеток. Толерантность к пищевым антигенам и антигенам сапрофитов в кишечнике.
58. Иммунологически привилегированные зоны. Механизмы формирования иммунологических привилегий и последствия их нарушения.
59. Аутоиммунные процессы как следствие срыва ауто толерантности. Механизмы нарушения ауто толерантности. Органоспецифическая и системная аутоиммунная патология.
60. Аллергия и аллергены. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов.

Основные механизмы и проявления различных вариантов аллергии. Роль Th1- и Th2- цитокинов.

61. Механизмы развития гиперчувствительности немедленного типа: роль тучных клеток, IgE и гуморальных медиаторов аллергии.

62. Первичные иммунодефициты. Их разновидности, молекулярные основы и проявления.

Принципы терапии.

63. Синдром приобретенного иммунодефицита. Вирус ВИЧ-1. Механизмы поражения Т-клеток и макрофагов. Фазы развития.

64. Иммунологические основы взаимодействия мать-плод. Механизмы предотвращения отторжения плода. Резус-конфликт.

65. Старение иммунной системы. Роль тимуса и его эпителиальных клеток.

66. Филогенез системы иммунитета. Проявления врожденного иммунитета у беспозвоночных.

67. Филогенез факторов врожденного иммунитета. Формирование рецепторов для распознавания чужеродных субстанций.

68. Филогенез адаптивного иммунитета. Формирование разнообразия распознающих структур (рецепторов и антител) и клональной структуры иммунного ответа. Совершенствование адаптивного иммунитета у позвоночных.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

Базовые учебники (учебно-практические пособия)

1. Ярилин А.А., Иммунология, 2010 г., ГЭОТАР-Медиа, 752 стр., ISBN 978-5-9704-1319-7;
2. Недоспасов С.А., Врожденный иммунитет и его механизмы, 2012 г., М.: Научный мир, 100стр., ISBN 978-5-91522-306-5.
3. Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438428.html>
4. Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433829.html>

Дополнительная литература:

1. Хаитов Р.М., Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3345-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433454.html>
2. Иммунология [Электронный ресурс]: журнал / под ред. академика РАН Р. М. Хаитова - М. : Медицина, 2015. - ISBN -- - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/0206-49521.html>
3. Хаитов Р.М., Аллергология и иммунология [Электронный ресурс] / под ред. Р. М. Хаитова, Н. И. Ильиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2734-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427347.html>

б) Другие источники

Электронная библиотека (комплект научных, учебных и методических материалов на компьютерных носителях).

Видеотека (комплект видеозаписей на кассетах и дисках: игровые и рисованные фильмы и смонтированные фрагменты из них, научно-популярные и учебные программы).

8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютер.

Компьютерный проектор.