

«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

к.б.н., доцент В.В. Большаков

20 ²⁴ Г.

молекулярной и клеточной биологии

Семестр	Трудоём- кость		Лек- ций, ч	Лаб. прак- тикум, ч	Практ. занятий ч	Клини- ческих прак- т. заняти ч	Семи- наров ч	СРС, ч	КР, ч	Экза- мен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач. ед.	ч.									
VII	6	216	40	80				60		36	Экзамен
Итого	6	216	40	80				60		36	Экзамен

Кемерово 2024

Рабочая программа дисциплины Б.1.О.34 Иммунология разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению 06.03.01 Биология, квалификация «бакалавр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «07» августа 2020 г. (рег. В Министерстве юстиции РФ № 59357 от 20.08.2020 г.).

Рабочую программу разработал (-и):

доцент кафедры молекулярной и клеточной биологии, к.б.н. М. В. Ульянова

Рабочая программа согласована с научной библиотекой: _____ Г.А. Фролова
« 21 » 03 20 24 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры молекулярной и клеточной биологии

протокол № 8 от « 21 » 03 20 24 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по группе специальностей в области медико-профилактического дела

Председатель: к.м.н., доцент Роч Л.П. Почуева

протокол № 2 от « 12 » 04 20 24 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета:

Декана медико-профилактического факультета _____ д.м.н., доцент Л.А. Леванова

« 13 » 05 20 24 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 2638

Руководитель УМО д.фарм.н., профессор Коломиец Н.Э. Коломиец

« 14 » 06 20 24 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины Иммунология являются подготовка студентов к активной профессиональной деятельности посредством формирования общепрофессиональных компетенций на основе подготовки в области основ гуманитарных, математических и естественнонаучных знаний, получение высшего биологического (на уровне бакалавриата) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в области биомедицины, самостоятельно определять содержание и формы повышения своей квалификации, пополнять знания и профессионально ориентироваться в сфере профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи дисциплины: стимулирование интереса к выбранной профессии; формирование целостного представления о становлении и функционировании иммунной системы в норме и при патологических состояниях; развитие навыков применения на практике иммунологических знаний в контексте иммунопрофилактики; обучение приёмам построения алгоритмов и анализа схем иммунного ответа с учетом характера антигена, межклеточных взаимодействий и регуляторных сигналов; выработка умений анализировать и характеризовать процессы, происходящие в макроорганизме под влиянием факторов инфекционной и неинфекционной природы.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Дисциплина Иммунология относится к базовой части.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: Генетика и селекция, Цитология, Гистология, Анатомия человека, Микробиология и вирусология, Молекулярная биология.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: Экспериментальная биология, Медицинская генетика, Производственная практика. Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. научно-исследовательский
2. педагогический
3. проектный
4. организационно-управленческий

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенций	Содержание компетенций	Индикаторы компетенций	Технологии формирования
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга сред их обитания	ИД-1 опк-2 Применяет принципы структурно-функциональной организации живых организмов для оценки и коррекции их состояния. ИД-2 опк-2 Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы лабораторного анализа.	Лекция Доклад с презентацией Практические занятия Самостоятельная работа

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	IV
			Трудоемкость по семестрам (ч)
Аудиторная работа, в том числе:	3,3	120	120
Лекции (Л)	1,1	40	40
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)	2,2	80	80
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС	1,7	60	60
Промежуточная аттестация экзамен (Э)	1	36	36
Экзамен / зачёт			Экзамен
ИТОГО	6	216	216

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Введение в предмет. Врожденный иммунитет.	VII	45	10		20			15
1.1	История развития иммунологических идей.	VII	9	2		4			3
1.2	Иммунная система: общие сведения.	VII	9	2		4			3
1.3	Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.	VII	9	2		4			3
1.4	Клеточные механизмы врожденного иммунитета.	VII	9	2		4			3
1.5	Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.	VII	9	2		4			3
2	Раздел 2. Адаптивный иммунитет.	VII	81	18		36			27
2.1	Антигены и антитела.	VII	9	2		4			3
2.2	Распознавание антигена.	VII	9	2		4			3
2.3	Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.	VII	9	2		4			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
2.4	Органы иммунной системы.	VII	9	2		4			3
2.5	Индукция иммунного ответа	VII	9	2		4			3
2.6	Клеточный иммунный ответ.	VII	9	2		4			3
2.7	Гуморальный иммунный ответ.	VII	9	2		4			3
2.8	Мукозальный иммунный ответ.	VII	9	2		4			3
2.9	Контроль и регуляция иммунного ответа.	VII	9	2		4			3
3	Раздел 3. Частные вопросы иммунологии.	VII	54	12		24			18
3.1	Филогенез и онтогенез иммунной системы.	VII	9	2		4			3
3.2	Протективный иммунитет.	VII	9	2		4			3
3.3	Нежелательные проявления иммунитета.	VII	9	2		4			3
3.4	Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.	VII	9	2		4			3
3.5	Иммунодефициты.	VII	9	2		4			3
3.6	Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.	VII	9	2		4			3
	Экзамен	VII	36						
	ИТОГО:		216	40		80			60

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол- во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Введение в предмет. Врожденный иммунитет		10	VII	<i>ОПК-2</i>
1	Тема 1. История развития иммунологических идей.	2	VII	
2	Тема 2. Иммунная система: общие сведения.	2	VII	
3	Тема 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.	2	VII	
4	Тема 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета.	2	VII	
5	Тема 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.	2	VII	
Раздел 2. Адаптивный иммунитет		18	VII	<i>ОПК-2</i>
6	Тема 6. Антигены и антитела.	2	VII	
7	Тема 7. Распознавание антигена.	2	VII	
8	Тема 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.	2	VII	
9	Тема 9. Органы иммунной системы.	2	VII	
10	Тема 10. Индукция иммунного ответа	2	VII	

№ п/ п	Наименование раздела, тема лекции	Кол- во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
11	Тема 11. Клеточный иммунный ответ.	2	VII	
12	Тема 12. Гуморальный иммунный ответ.	2	VII	
13	Тема 13. Мукозальный иммунный ответ.	2	VII	
14	Тема 14. Контроль и регуляция иммунного ответа.	2	VII	
Раздел 3. Частные вопросы иммунологии.		12	VII	ОПК-2
15	Тема 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы.	2	VII	
16	Тема 16. Протективный иммунитет.	2	VII	
17	Тема 17. Нежелательные проявления иммунитета.	2	VII	
18	Тема 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.	2	VII	
19	Тема 19. Иммунодефициты.	2	VII	
20	Тема 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.	2	VII	
Итого:		40		

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид заня- тия	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауди тор.	СРС		
Раздел 1. Введение в предмет. Врожденный иммунитет		ОПК-2				
1	Тема 1. История развития иммунологических идей.	ПЗ	4	3	VII	
2	Тема 2. Иммунная система: общие сведения.	ПЗ	4	3	VII	
3	Тема 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.	ПЗ	4	3	VII	
4	Тема 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета.	ПЗ	4	3	VII	
5	Тема 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.	ПЗ	4	3	VII	
Раздел 2. Адаптивный иммунитет				ОПК-2		
6	Тема 6. Антигены и антитела.	ПЗ	4	3	VII	
7	Тема 7. Распознавание антигена.	ПЗ	4	3	VII	
8	Тема 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.	ПЗ	4	3	VII	
9	Тема 9. Органы иммунной системы.	ПЗ	4	3	VII	
10	Тема 10. Индукция иммунного ответа.	ПЗ	4	3	VII	
11	Тема 11. Клеточный иммунный ответ.	ПЗ	4	3	VII	
12	Тема 12. Гуморальный иммунный ответ.	ПЗ	4			
13	Тема 13. Мукозальный иммунный ответ.	ПЗ	4	3	VII	

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид заня- тия	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауди тор.	СРС		
14	Тема 14. Контроль и регуляция иммунного ответа.	ПЗ	4	3	VII	
Раздел 3. Частные вопросы иммунологии						<i>ОПК-2</i>
15	Тема 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы.	ПЗ	4	3	VII	
16	Тема 16. Протективный иммунитет.	ПЗ	4	3	VII	
17	Тема 17. Нежелательные проявления иммунитета.	ПЗ	4	3	VII	
18	Тема 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.	ПЗ	4	3	VII	
19	Тема 19. Иммунодефициты.	ПЗ	4	3	VII	
20	Тема 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.	ПЗ	4	3	VII	
Итого:			80	60		

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ. ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ

Тема 1. История развития иммунологических идей.

Содержание темы:

1. *Зарождение и развитие иммунологии.* Определение иммунологии. Эмпирический период, роль Пастера и его школы в создании научной иммунологии, развитие инфекционной иммунологии в первой половине XX века, переориентация и расширение фундаментальных задач во второй половине XX века.
2. *Развитие иммунологических идей.* Традиционное определение иммунитета. Изменение представлений о предмете иммунологии и назначении иммунных процессов: защита от инфекционных агентов, сохранение биологической индивидуальности; теории иммунитета. Новое определение иммунитета. Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание современной иммунологии.
3. *Практическая работа № 1. История развития иммунологических идей:* получение первичных умений представления материалов в виде доклада с презентацией по вопросам современного состояния иммунологической науки.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. Иммунная система: общие сведения.

Содержание темы:

1. *Основные понятия иммунологии* – иммунная система, иммунный ответ, иммунитет. Антиген, антигенраспознающие структуры, включая рецепторы и антитела, иммунологическая специфичность. Двойственность иммунной системы –

филогенетически древние механизмы естественной резистентности, связанные с воспалением, как основа, на которой развиваются антигенспецифические процессы адаптивного иммунитета, приводящие к формированию иммунологической памяти. Связь иммунологии с другими науками, специфическое распознавание как основа иммунологии и гарантия ее суверенности.

2. *Клеточные и гуморальные факторы иммунитета.* Лимфоциты и фагоциты, взаимодействие между фагоцитами и лимфоцитами. Растворимые медиаторы иммунитета: система комплемента, цитокины.
3. *Иммунный ответ.* Эффекторные механизмы иммунитета – механизмы естественного иммунитета как основа, на которой базируется действие специфических иммунных механизмов. Клональная селекция – пролиферация клеток, связавших специфический антиген. Эффекторные механизмы иммунного ответа: нейтрализация, фагоцитоз, цитотоксические реакции и апоптоз. Воспаление. Вакцинация. Иммунопатология.
4. *Практическая работа № 2. Иммунная система: общие сведения:* получение умений и навыков оценки состояния анатомо-физиологических барьеров по результатам тестирования бактерицидности кожи.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 2.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.

Содержание темы:

1. *Миелоидные клетки* – моноциты, макрофаги, дендритные клетки, нейтрофилы, эозинофилы базофилы, тучные клетки – главные эффекторы естественной резистентности. Происхождение, характеристики, локализация в организме человека.
2. *Распознавание чужого в системе врожденного иммунитета.* Toll-подобные рецепторы; лектиновые и другие мембранные паттернраспознающие рецепторы; цитоплазматические паттернраспознающие рецепторы. Вовлечение и активация клеток-эффекторов врожденного иммунитета. Биологическая опасность (DAMP), ее маркеры и реакция на них организма.
3. *Практическая работа № 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы:* получение умений работы с биоматериалом и навыков определения лейкоцитарной формулы крови человека.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 3.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета.

Содержание темы:

1. *Экстравазация лейкоцитов.* Молекулы адгезии; хемотаксические факторы; эмиграция и хемотаксис лейкоцитов.
2. *Фагоцитоз* – стадии, природа направленного движения, механизмы поглощения объектов, факторы, определяющие бактерицидность, роль активных форм кислорода. Секреторная активность фагоцитов; киллерная активность фагоцитов.
3. *Функционирование натуральных киллеров:* природа распознавания, механизмы клеточноопосредованного цитолиза.

4. *Практическая работа № 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета:* получение практических навыков оценки фагоцитоза: определение фагоцитарной активности лейкоцитов и фагоцитарного индекса.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 4.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.

Содержание темы:

1. *Система комплемента* – природа факторов, принцип каскадной активации, альтернативный и классический пути активации комплемента, биологические эффекты активации.
2. *Другие гуморальные факторы естественного иммунитета* – интерфероны, острофазные белки, эйкозаноиды и их роль в нормальных и патологических иммунных процессах. Связь факторов естественного иммунитета с кининовой и другими гуморальными системами организма.
3. *Воспаление как основа иммунных процессов.*
4. *Практическая работа № 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета:* получение практических навыков оценки гуморальной составляющей врожденного иммунитета: результатов тестирования бактерицидной активности сыворотки крови.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 5.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 2. АДАПТИВНЫЙ ИММУНИТЕТ

Тема 6. Антигены и антитела.

Содержание темы:

1. *Основные характеристики антигена:* антигенность (антигенная специфичность), иммуногенность. Виды антигенной специфичности. Факторы, определяющие иммуногенность. Классификация антигенов – гаптены и гаптеноспецифичность, антигены тимусзависимые и тимуснезависимые, изоантигены человека, антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных. Антигены как индукторы иммунного ответа.
2. *Имуноглобулины/антитела* как типичные антигенраспознающие молекулы – генетический контроль, строение полипептидных цепей, их доменная организация; изотипы, аллотипы. Вариабельные домены как структурная основа иммунологического распознавания; строение антигенсвязывающего участка, идиотипия. Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Биологические особенности иммуноглобулинов разных классов. Эффекторные функции антител. Клеточные рецепторы для антител.
3. *Практическая работа № 6. Антигены и антитела:* формирование умений решения задач по проблеме гистосовместимости; получение практических навыков определения изоантигенов человека.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 6.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 7. Распознавание антигена.

Содержание темы:

1. *В-клеточный рецептор.* Структура В-клеточного рецептора – особенности мембранных иммуноглобулинов, вспомогательные молекулы В-клеточного рецептора.
2. *Т-клеточный рецептор* – разновидности, полипептидные цепи рецепторов, их доменная структура, структура антигенсвязывающего участка, дополнительные молекулы (CD3, ξ -цепь). Особенности распознавания антигенов Т-лимфоцитами, необходимость презентации антигенов.
3. *Генетический контроль структуры рецепторов лимфоцитов.* Формирование антигенраспознающего репертуара лимфоцитов – разнообразие зародышевых V-генов, их перестройка при дифференцировке лимфоцитов. Селекция клонов лимфоцитов как средство адаптации антигенраспознающего репертуара к запросам организма.
4. *Практическая работа № 7. Распознавание антигена:* получение первичных умений и навыков применения серологических методов с исследовательскими целями и интерпретации результатов серологических тестов; определения содержания иммуноглобулинов методом радиальной иммунодиффузии.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 7.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.

Содержание темы:

1. *Лимфоидные клетки.* Т- и В-лимфоциты – морфология, маркеры, стадии развития, гуморальные факторы, контролирующие развитие и пролиферацию. CD-номенклатура поверхностных молекул лимфоцитов. Антигенраспознающие рецепторы – формирование в процессе дифференцировки, последовательное появление прорецепторов и зрелых рецепторов. Селекция тимоцитов и формирование субпопуляций CD4⁺ и CD8⁺ клеток.
2. *Рециркуляция и хоминг лимфоцитов* – пути рециркуляции, механизмы хоминга, роль молекул адгезии и хемокинов в распределении лимфоцитов в организме, особенности распределения наивных лимфоцитов и клеток памяти.
3. *Практическая работа № 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета:* получение практических навыков анализа CD-маркеров для оценки типологии и функциональной значимости клеток иммунной системы.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 8.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 9. Органы иммунной системы.

Содержание темы:

1. *Центральные органы иммунной системы.* Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Тимус – строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса.
2. *Периферические органы иммунной системы.* Лимфатические узлы и селезенка – строение, Т – и В-клеточные зоны.
3. *Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек* – структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т – и В-лимфоцитов, дендритных клеток. Микроокружение лимфоцитов – дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах. Рециркуляция лимфоцитов.
4. *Практическая работа № 9. Органы иммунной системы:* знакомство с особенностями строения лимфоидных органов и тканей; получение умений анализа тематических схем и рисунков.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 9.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 10. Индукция иммунного ответа.

Содержание темы:

1. *Пусковые механизмы иммунного ответа – восприятие антигена антигенпрезентирующими клетками, его транспортировка в лимфоидные органы и представление Т-хелперам. Роль дифференцировки Т-хелперов в выборе формы иммунного ответа – клеточного и гуморального: концепция Th1/Th2-дивергенции, роль цитокинов в индукции иммунного ответа. Общий алгоритм развития адаптивного иммунного ответа.*
2. *Главный комплекс гистосовместимости., его структура и функции.* Биологическая роль МНС; свойства комплекса: полигенность, полиморфизм; тип наследования. Экспрессия и функции антигенов HLA I и II класса.
3. *Процессинг и презентация антигена Т-лимфоцитам.* Понятие процессинга антигена; стадии; экзогенный и эндогенный пути процессинга антигена; роль МНС в процессинге антигенов. Клеточные основы представления антигенов – антигенпрезентирующие клетки, условия их взаимодействия с Т-лимфоцитами, формирование иммунного синапса, роль корецепторов, костимулирующих и адгезивных молекул. Презентация антигена как центральное событие иммунного ответа, связывающее неспецифическую и специфическую составляющие иммунной системы.
4. *Практическая работа № 10. Индукция иммунного ответа:* получение навыков составления и анализа схем индукции адаптивного иммунного ответа в зависимости от локализации антигена и характера антигенных детерминант (эпитопов); решение задач по типированию антигенов гистосовместимости и интерпретации результатов.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 10.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 11. Клеточный иммунный ответ.

Содержание темы:

1. *Клеточный иммунный ответ – его разновидности (цитотоксический и воспалительный), направленность, алгоритм развития.*

2. *Цитотоксический Т-клеточный иммунный ответ.* Дифференцировка цитотоксических лимфоцитов, особенности восприятия ими антигенного и хелперного сигналов, роль цитокинов.
3. *Воспалительный Т-клеточный иммунный ответ.* Дифференцировка Т-хелперов. Взаимодействие CD4 Т-клеток и макрофагов. Цитокины, контролирующие и опосредующие адаптивные реакции лимфоцитов.
4. *Практическая работа № 11. Клеточный иммунный ответ:* получение навыков и умений составления и анализа схем адаптивного клеточного иммунного ответа в зависимости от локализации антигена и его презентации АПК.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 11.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 12. Гуморальный иммунный ответ.

Содержание темы:

1. *Гуморальный иммунный ответ* – взаимодействие В-лимфоцитов с Т-хелперами, индукция пролиферации и дифференцировки В-клеток, селекция в зародышевых центрах, переключение изотипов иммуноглобулинов, созревание аффинитета, роль цитокинов, дифференцировка плазматических клеток, секреция антител.
2. *Антитела.* Эффекторные функции антител, их нейтрализующая и опсонизирующая активность, активация комплемента, связь с фагоцитарной и киллерной функциями.
3. *Иммунологическая память* – дифференцировка В- и Т-клеток памяти, их отличия от «наивных» клеток, особенности активации клеток памяти, преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
4. *Практическая работа № 12. Гуморальный иммунный ответ:* получение навыков и умений составления и анализа схем адаптивного гуморального иммунного ответа на тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 12.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 13. Мукозальный иммунный ответ.

Содержание темы:

1. *Иммунные процессы в слизистых оболочках.* Локальные процессы в слизистых оболочках при внедрении патогенов. Аfferентное и центральное звенья мукозального иммунного ответа. Роль миграции клеток в мукозальном иммунитете.
2. *Эффекторные механизмы мукозального иммунитета.* Вклад гуморальных и клеточных факторов адаптивного иммунитета в защиту слизистых оболочек. Механизм формирования секреторного IgA. Развитие мукозального иммунного ответа при повторном контакте с патогеном.
3. *Практическая работа № 13. Мукозальный иммунный ответ:* получение умений и навыков оценки состояния мукозального иммунитета: определение концентрации лизоцима в слюне.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 13.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 14. Контроль и регуляция иммунного ответа.

Содержание темы:

1. *Контроль состояния иммунной системы.* Генетический контроль иммунного ответа. Гормональный, нервный и цитокиновый контроль иммунной системы; нейроэндокринные факторы регуляции; факторы, стимулирующие иммунные процессы; факторы, угнетающие иммунные процессы.
2. *Регуляция иммунного ответа.* Роль антигена и антител в регуляции иммунного ответа; изотипическая регуляция гуморального иммунного ответа; сетевая теория Ерне; понятие об идиотипах; идиотипическая регуляция иммунного ответа; иммуносупрессия.
3. *Практическая работа № 14. Контроль и регуляция иммунного ответа:* формирование навыков и умений анализа состояния иммунной системы на основе иммунограмм и иммунодиагностики.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 14.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

РАЗДЕЛ 3. ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ ИММУНОЛОГИИ

Тема 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы.

Содержание темы:

1. *Развитие иммунной системы в онтогенезе.* Закладка и формирование органов иммунной системы. Формирование неспецифических механизмов врожденного иммунитета в онтогенезе. Становление антигенной структуры тканей позвоночных в ходе эмбриогенеза. Формирование иммунологической компетентности: В-система лимфоцитов плода, Т-система иммунитета плода и новорожденного.
2. *Старение.* Иммунная недостаточность. Иммуногенетические основы старения. Причины и механизмы нарушения иммунитета в старости.
3. *Филогенез иммунного ответа.* Развитие иммунологической реактивности в филогенезе. Эволюция лимфоидной системы. Стволовая кроветворная клетка и ее дифференцировка. Формирование и дифференцировка Т- и В-клеточных систем. Эволюция иммуноглобулинов.
4. *Практическая работа № 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы:* формирование навыков и умений представления информационных материалов в виде доклада с презентацией о роли иммунитета в эволюции.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 15.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 16. Протективный иммунитет.

Содержание темы:

1. *Противоинфекционный иммунитет.* Инфекционные агенты как иммуногены. Запуск противоинфекционного иммунитета. Проявления иммунной защиты против основных

групп патогенов: антибактериальный иммунитет, противовирусный иммунитет, иммунная защита от простейших. Протективный иммунитет при инфекционных заболеваниях.

2. *Противоопухолевый иммунитет.* Концепция иммунологического надзора. Антигены, ассоциированные с опухолями. Эффекторные механизмы противоопухолевого иммунитета. Механизмы избегания опухоли иммунного надзора. Пути активизации противоопухолевой защиты.
3. *Практическая работа № 16. Протективный иммунитет:* получение умений обосновывать методы лабораторной диагностики лимфопролиферативных заболеваний.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 16.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 17. Нежелательные проявления иммунитета.

Содержание темы:

1. *Трансплантационный иммунитет.* Генетика гистосовместимости. Виды трансплантата. Основные законы трансплантации. Трансплантация костного мозга. Реакция «трансплантат против хозяина». Пересадка органов в клинической практике. Переливание крови.
2. *Гиперчувствительность.* Аллергия немедленного типа (гиперчувствительность I типа). Общая схема развития и проявления аллергических процессов. Аллергены. Индукция аллергического иммунного ответа. Механизмы реализации аллергических реакций. Роль наследственных и внешних факторов в развитии аллергии. Другие типы гиперчувствительности: цитотоксический тип гиперчувствительности (гиперчувствительность II типа), гиперчувствительность, связанная с иммунокомплексной патологией (гиперчувствительность III типа), гиперчувствительность замедленного типа (гиперчувствительность IV типа).
3. *Практическая работа № 17. Нежелательные проявления иммунитета:* получение умений и навыков решения задач по проблеме гистосовместимости; оценки сенсibilизации организма матери при диагностике резус-конфликта.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 17.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.

Содержание темы:

1. *Иммунологическая толерантность и анергия.* Искусственная иммунологическая толерантность к трансплантатам. Естественная иммунологическая толерантность. Ауто толерантность и ее механизмы. Выбор между активацией и анергией в лимфоидной ткани слизистых оболочек. Иммунологически привилегированные органы. Иммунологические взаимоотношения матери и плода
2. *Аутоиммунитет.* Причины нарушения ауто толерантности. Генетические аспекты аутоиммунной патологии. Иммунологические механизмы повреждения при аутоиммунных процессах. Органоспецифические аутоиммунные заболевания. Системные аутоиммунные заболевания

3. *Практическая работа № 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет:* получение практических навыков и умений постановки и учета результатов антистрептолизинового теста с целью серодиагностики ревматизма.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 18.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 19. Иммунодефициты.

Содержание темы:

1. *Первичные иммунодефициты.* Локализация иммунологических дефектов при первичных иммунодефицитах. Нарушение иммунной защиты и проявления иммунопатологии при первичных иммунодефицитах. Первичные иммунодефициты, связанные с поражением врожденного иммунитета. Первичные иммунодефициты, связанные с поражением адаптивного иммунитета.
2. *Вторичные иммунодефициты.* ВИЧ-инфекция и синдром приобретенного иммунодефицита. Иммунодефицитные состояния, обусловленные гибелью иммунных клеток. Вторичные иммунодефициты, обусловленные функциональными нарушениями лимфоцитов. Физиологические иммунодефициты.
3. *Практическая работа № 19. Иммунодефициты:* формирование умений учета результатов иммуноблоттинга для диагностики ВИЧ-инфекции.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 19.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.

Содержание темы:

1. *Иммунопрофилактика.* Активная и пассивная, специфическая и неспецифическая иммунопрофилактика. Классификация вакцин. Генноинженерные вакцины: принципы получения. Вакцинация против возбудителей инфекционных заболеваний. Механизм формирования противогриппозного иммунитета.
2. *Иммунный статус.* Факторы динамики иммунного статуса: гендерные, онтогенетические особенности; природно-климатические факторы, антигенная нагрузка; полиморфизм генов иммунитета.
3. *Методы исследования иммунного статуса.* Алгоритм исследования иммунного статуса. Ключевые методы исследования иммунной системы: цитологические, иммуноанализ, фракционирование, молекулярно-генетические и биотехнологические. Подходы к оценке иммунного статуса: тесты 1 и 2 уровня. Иммунограммы: принципы трактовки. Основные правила интерпретации иммунограммы по Лебедеву.
4. *Практическая работа № 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии:* формирование навыков и умений анализа состояния иммунной системы на основе иммунограмм.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчета по практической работе № 20.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ. ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ		15	7
Тема 1. История развития иммунологических идей.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 1, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 2. Иммунная система: общие сведения.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 2, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 3, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 4, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 5, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Итого:		15	
Раздел 2. АДАПТИВНЫЙ ИММУНИТЕТ			
Тема 6. Антигены и антитела.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 6, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 7. Распознавание антигена.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 7, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Тема 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 8, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 9. Органы иммунной системы.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 9, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 10. Индукция иммунного ответа	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 10, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 11. Клеточный иммунный ответ.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 11, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 12. Гуморальный иммунный ответ.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 12, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	
Тема 13. Мукозальный иммунный ответ.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 13, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 14. Контроль и регуляция иммунного ответа.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 14, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Итого:		27	
Раздел 3. ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ ИММУНОЛОГИИ		18	
Тема 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 15, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Тема 16. Протективный иммунитет.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 16, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 17. Нежелательные проявления иммунитета.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 17, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 18, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 19. Иммунодефициты.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 19, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Тема 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), оформление отчета по практической работе № 20, тестовые задания https://moodle.kemsma.ru/login/index.php https://onlinetestpad.com/	3	7
Итого:		18	
Всего:		60	

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 20,8% от аудиторных занятий, т.е. 25 час.

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Раздел 1. Введение в предмет. Врожденный иммунитет		30		6,25 ч

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Тема 1. История развития иммунологических идей.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 2. Иммунная система: общие сведения.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 3. Врожденный иммунитет: клетки и распознающие рецепторы.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 4. Клеточные механизмы врожденного иммунитета.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 5. Гуморальные механизмы врожденного иммунитета.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Раздел 2. Адаптивный иммунитет		54		11,25
Тема 6. Антигены и антитела.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 7. Распознавание антигена.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 8. Клеточный арсенал адаптивного иммунитета.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 9. Органы иммунной системы.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Тема 10. Индукция иммунного ответа	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 11. Клеточный иммунный ответ.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 12. Гуморальный иммунный ответ.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 13. Мукозальный иммунный ответ.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 14. Контроль и регуляция иммунного ответа.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Раздел 3. Частные вопросы иммунологии		36		7,5
Тема 15. Филогенез и онтогенез иммунной системы.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 16. Протективный иммунитет.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 17. Нежелательные проявления иммунитета.	ЛЗ, ПЗ	6	Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 18. Иммунологическая толерантность и аутоиммунитет.	ЛЗ, ПЗ		Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Тема 19. Иммунодефициты.	ЛЗ, ПЗ		Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Тема 20. Иммунопрофилактика. Лабораторные методы в иммунологии.	ЛЗ, ПЗ		Информационные технологии Презентация Проектное обучение Кейс-метод	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
Всего часов:	х	120	х	25

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в соответствии с расписанием, утвержденным проректором по учебной работе, согласованным с деканом факультета. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса из списка вопросов к экзамену и 1 ситуационную задачу.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе	C-D	90-81	4

допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.			
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Е	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Ех- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

Научная библиотека КемГМУ. Режим доступа: <https://kemsmu.ru/science/library/>

Электронная библиотека КемГМУ. - URL: <http://www.moodle.kemsma.ru>. – Режим доступа: по логину и паролю.

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Ковальчук, Л. В., Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс]: учебник: / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Ковальчук, Л. В. Иммунология: практикум : учебное пособие / Под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатьевой, Л. В. Ганковской. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 176 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Иммунология по Ярилину : учебник / под ред. С.А. Недоспасова, Д.В. Купраша. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 808 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Дополнительная литература
4	Хаитов, Р. М. Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 520 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	Хаитов, Р. М. Иммунология : структура и функции иммунной системы / Хаитов Р. М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 328 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	Хаитов, Р. М., Иммунология. Атлас: учебное пособие / Р. М. Хаитов, А. А. Ярилин, Б. В. Пинегин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	Хаитов, Р. М. Иммунология. Атлас / Р.М. Хаитов, Ф. Ю. Гариб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	

1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения: учебные комнаты, комнаты для практической подготовки обучающихся, комната для самостоятельной подготовки, учебные лаборатории.

Оборудование: доски, столы, стулья, микроскопы «Микмед», «Ломо», «Zeisser» (бинокулярные), микроскоп тринокулярный, ламинарные системы (бокс микробиологический), термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот, ДНК-амплификатор в «реальном времени» QuantStudio 5, аппарат для горизонтального электрофореза, УФ-трансиллюминатор, центрифуга с охлаждением, рН-метр электронный, баня-термостат водяная, магнитная мешалка, оборудования для спектрального анализа – спектрофотометр NanoDrop One, Thermo FS, CO₂-инкубатор, секвенатор Seqstudio 3, микроскоп CX43 прямой лабораторный, гомогенизатор FasPrep-24, счетчик клеток LUNA-П™ Automated Cell Counter (without printer) автоклав горизонтальный, холодильники, низкотемпературные холодильники, сушижаровой шкаф, система высокой очистки воды I типа Simplicity, термостат твердотельный, центрифуга MiniSpin, центрифуга-вортекс, комплект дозаторов одноканальных и многоканальных, лабораторная посуда.

Средства обучения:

Технические средства: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), ноутбук с выходом в Интернет, МФУ.

Демонстрационные материалы: наборы мультимедийных презентаций, видеофильмов, наборы демонстрационных иммунобиологических препаратов.

Оценочные средства на печатной основе: тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи

Учебные материалы: учебники, учебно-методические пособия.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 10 Standard, Microsoft Windows 8.1 Professional, Microsoft Office 13 Standard, Microsoft Windows 10 Professional, Microsoft Office 16 Standard, Linux лицензия GNU GPL, LibreOffice лицензия GNU LGPLv3, Антивирус Dr.Web Security Space, Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса.

Приложение 1

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену (в полном объёме):

1. Иммуитет: определение, биологический смысл, формы.
2. Иммунная система. Характерные признаки, клеточные и гуморальные факторы.
3. Костный мозг как источник клеток иммунной системы.
4. Тимус: строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, гормоны тимуса.
5. Лимфатические узлы и селезенка: строение, Т- и В-клеточные зоны.
6. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек: структурированная и диффузная лимфоидная ткань.
7. Фагоциты. Общая характеристика, функции.
8. Происхождение, созревание, характеристика В-лимфоцитов.
9. Т-лимфоциты: общая характеристика, субпопуляции, функции.
10. Внутритимусная дифференцировка Т-лимфоцитов.
11. Вспомогательные клетки иммунной системы.
12. Врожденный иммунитет: определение, характерные признаки, факторы.
13. Барьерные структуры кожи и слизистых оболочек: механические, биохимические и микробиологические факторы.
14. Клеточные факторы врожденного иммунитета. Фагоцитоз.
15. Гуморальные факторы врожденного иммунитета.
16. Воспаление как основной механизм врожденного иммунитета.
17. Роль кининовой системы в воспалении.
18. Система комплемента. Альтернативный путь активации.
19. Биологические эффекты активации комплемента.
20. Функционирование активированных фагоцитов.
21. Антигены: определение, структура, основные характеристики.
22. Факторы, определяющие иммуногенность антигена.
23. Классификации антигенов.
24. Иммуноглобулины: строение, свойства.
25. Генетический контроль синтеза антител.
26. Биологические особенности иммуноглобулинов разных классов.
27. Антигенраспознающие рецепторы В-клеток. Структура, генетический контроль. Механизм взаимодействия антител с антигеном.
28. Главный комплекс гистосовместимости: генетика, классы, функции.
29. Структура молекул I и II классов МНС, их связь с презентацией антигенов.
30. Антигенраспознающие рецепторы Т-клеток. Структура, генетический контроль, особенности распознавания антигенов Т-клетками.
31. Общая характеристика цитокинов. Классификация.
32. Роль цитокинов в развитии воспаления.

33. Роль цитокинов в дифференцировке Т-хелперов.
34. Клеточный иммунный ответ. Распознавание антигена Т-клетками. Подготовка антигена к распознаванию.
35. Активация Т-клеток. Биологический смысл двухсигнальной активации.
36. Эффекторное действие ЦТЛ.
37. Функциональная активность Тх1. Их роль как организаторов комплексного иммунного ответа на антиген.
38. Гуморальный иммунный ответ. Распознавание антигена В-клетками. Сцепленное распознавание.
39. Активация и созревание В-клеток. Повышение аффинности антител в ходе гуморального иммунного ответа. Переключение синтеза классов антител.
40. Эффекторное действие антител.
41. Иммунопатология. Краткая характеристика основных типов.
42. Аллергены. Классификация. Примеры.
43. Аллергия. Механизмы и стадии развития.
44. Гиперчувствительность 2-го типа. Механизм развития. Примеры заболеваний.
45. Гиперчувствительность 3-го типа. Механизм развития. Примеры заболеваний.
46. Гиперчувствительность 4-го типа. Механизм развития. Примеры заболеваний.
47. Иммунологическая толерантность. Виды. Механизмы формирования.
48. Аутоантигены, определение. Типы аутоантигенов. Понятие об иммунологически привелигированных (забарьерных) органах.
49. Иммунодефициты и иммунодефицитные состояния (ИДС). Физиологические ИДС.
50. Первичные иммунодефициты. Характерные черты. Этиология. Классификация.
51. Вторичные иммунодефициты. Этиология и механизмы развития вторичных иммунодефицитов.
52. ВИЧ-инфекция: этиология и патогенез. Методы диагностики.
53. Опухолевые антигены. Классификация. Противоопухолевый иммунитет.
54. Иммунологический надзор. Механизмы избегания опухолями иммунного ответа.
55. Трансплантация органов и тканей. Классификация трансплантатов и механизмы отторжения трансплантата.
56. Иммунопрофилактика. Определение. Виды и общая характеристика основных подходов.
57. Вакцинация. Общие принципы. Классификация вакцин и их характеристика.
58. Формирование неспецифических механизмов врожденного иммунитета в онтогенезе.
59. Становление адаптивного иммунитета в онтогенезе.
60. Эволюция Т- и В-систем иммунитета.

Тестовые задания

1. Основоположителем инфекционной иммунологии считается:
 1. Р. Кох
 2. П. Медавар
 3. Л. Пастер
 4. И.И. Мечников
2. К иммунокомпетентным клеткам относятся все клетки, кроме:
 1. В-лимфоцитов
 2. макрофагов
 3. нейтрофилов
 4. эритроцитов
3. Основная структура кортикальной зоны лимфоузла:
 1. первичный или вторичный фолликул
 2. фолликул Кларка

3. тельца Гассалья
4. тельца Барра
4. К гуморальным (растворимым) факторам **врожденного** иммунитета позвоночных относится:
 1. система комплемента
 2. антитела
 3. натуральные киллеры
 4. система мононуклеарных фагоцитов
5. Опсонизация – это:
 1. процесс усиления фагоцитоза за счет гуморальных факторов
 2. реакция агрегации клеток или корпускулярных частиц
 3. ответ антител на антиген
 4. процесс активации комплемента на мембране клетки-мишени
6. Активация комплемента по альтернативному пути начинается с белка:
 1. C1
 2. C2
 3. C3
 4. C4
7. Основным антигенраспознающим рецептором В-клеток является:
 1. молекула II класса МНС
 2. иммуноглобулин α (Ig α)
 3. поверхностный иммуноглобулин (sIg M, mIg M)
 4. LFA1
8. Функцию уничтожения клеток-мишеней в клеточном иммунном ответе выполняют:
 1. Т-хелперы 1
 2. цитотоксические лимфоциты
 3. Т-хелперы 2
 4. макрофаги
9. Повторное введение антигена вызывает более быстрый и эффективный ответ, чем первичное. Это связано:
 1. с наличием клеток иммунологической памяти;
 2. с пролиферацией В-клеток;
 3. с выработкой γ -ИНФ;
 4. с секрецией фибробластами β -ИНФ
10. Антиген имеет две основные характеристики:
 1. вариабельность и гетерогенность
 2. антигенность и иммуногенность
 3. аффинность и авидность
 4. полигенность и полиморфизм

Эталон ответов:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	1	1	1	3	3	2	1	2

Ситуационные задачи

1. При исследовании фагоцитарной активности нейтрофилов у пациента Н. (27 лет) с хроническим пародонтитом I степени установлено, что из 200 клеток, способных к фагоцитозу, одну и более микробных клеток поглотили 112 нейтрофилов. В среднем один нейтрофил содержал 3,1 микробных клеток.

Определите фагоцитарный индекс и фагоцитарное число и сделайте заключение об активности фагоцитарной системы у пациента.

Эталон ответа: Фагоцитарный индекс – это количество фагоцитов, участвующих в фагоцитозе (имеющих поглощённые частицы (микроорганизмы), т.е. отношение количества клеток, захвативших бактерии, к общему количеству фагоцитов в исследуемом образце. Фагоцитарный индекс – $112/200 \cdot 100 = 56\%$.

Фагоцитарное число – среднее число микробов, поглощённое одним нейтрофилом в крови. По условию задачи – 3,1.

У здорового человека фагоцитарный индекс равняется 60–80%, а фагоцит (нейтрофил) может поглотить 5–10 микробных тел. Заключение: у данного пациента активность фагоцитарной системы снижена.

2. При исследовании иммунограммы I уровня у пациентов «А» (36 лет), «Б» (1,5 года), «В» (18 лет) установлены следующие показатели содержания иммуноглобулинов:

Пациент, шифр	Класс иммуноглобулина (Ig)			Референсные значения у взрослых
	Ig G	Ig A	Ig M	
«А»	7,5 г/л	4,0 г/л	4,6 г/л	Ig G (7,0-16,0 г/л) Ig A (1,0-4,0 г/л) Ig M (0,5-2,5 г/л)
«Б»	6,0 г/л	0,5 г/л	0,2 г/л	
«В»	18 г/л	3,5 г/л	2,4 г/л	

Сделайте заключение о соответствии показателей референсным значениям (норма, ниже нормы, выше нормы) и укажите возможные причины отклонения содержания Ig от нормы у каждого пациента.

Эталон ответа: Пациент А: острый воспалительный процесс, т.к. повышено содержание IgM.

Пациент Б: Пониженное содержание иммуноглобулинов всех классов объясняется онтогенетическими особенностями иммунной системы. Пациент В: Высокое содержание IgG может свидетельствовать о реконвалесценции воспалительного процесса.

Список тем рефератов/докладов с оформлением презентаций (в полном объеме):

1. История развития иммунологии, Нобелевские лауреаты по иммунологии.
2. Теории иммунитета.
3. Вакцины. Работы по созданию вакцины против СПИДа.
4. Роль российских ученых в развитии иммунологии.
5. Концепция иммунологического надзора: «за» и «против».
6. Современная концепция иммунологии.
7. Нежелательные проявления иммунитета.
8. Мутационный риск – плата за многоклеточность.
9. Эволюция иммуноглобулинов.
10. Роль иммунитета в эволюции.

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины Иммунология
на 20__ - 20__ учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:	
	Дата	Номер протокола заседания кафедры