

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и циф-  
ровизации

\_\_\_\_\_ А.В. Кубышкина

18.06. 2024 г.

## **Иммунология**

### **рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветери-  
нарно-санитарной экспертизы

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Форма обучения: очная, заочная

Общая трудоемкость: 3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область 2024

Программу разработал: к.б.н., доцент Иванов Д.В.

Рецензены:

д.б.н., профессор Крапивина Е.В. \_\_\_\_\_

Начальник ГБУ Брянской области

«Брянская городская станция

по борьбе с болезнями животных» Алейников И.М. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 974.

Составлена на основании учебных планов 2024 года набора:

специальность 36.05.01 Ветеринария, профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

утвержденных Учёным советом Университета от 18.06. 2024 г. протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Протокол №11 от 18.06. 2024 г.

Зав. кафедрой – к.в.н., доцент Черненко В.В. \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Дать студентам современные знания о фундаментальной иммунологии, привить практические навыки по использованию достижений иммунологии в клинической практике и исследовательской работе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП: Б1.В.1.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Профессиональный цикл (базовая часть). Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Зоология», «Анатомия животных», «Биология животных», «Цитология, гистология и эмбриология».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Внутренние незаразные болезни животных», «Акушерство и гинекология животных», «Паразитология и инвазионные болезни животных», «Эпизоотология и инфекционные болезни животных», «Клиническая диагностика».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Тип задач профессиональной деятельности — врачебный</b>		
<b>ПКС-2.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпи-	<b>ПКС-2.1.</b> Разрабатывает алгоритмы выбора владеет критериями медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях <b>ПКС-2.2.</b> Проводит эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводит карантинные	<b>Знать:</b> значение социально-хозяйственных, природных и антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную, инвазионную и незаразную патологию животных, включая акушерско-гинекологические заболевания; эффективные средства и методы лечения, диагностики и профилактики болезней; мето-

<p>зоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях</p>	<p>мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противозооотических мероприятий; осуществляет профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывает комплекс мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивает эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными</p> <p><b>ПКС-2.3.</b> Обладает врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.</p>	<p>ды оценки радиационной обстановки; профилактические мероприятия по предотвращению зоонозов; методы асептики и антисептики, современные средства и способы дезинфекции, дезинсекции и дератизации при карантинных мероприятиях;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государством, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противозооотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными;</p> <p><b>Владеть:</b> врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.</p>
---	--	---

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

**4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ  
(очная форма)**

Вид занятий	1	2	3	4		5		6	7	8	9	10	Итого	
				УП	РПД	УП	РПД						УП	РПД
Лекции						18	18						18	18
Лабораторные						18	18						18	18
Практические														
КСР						2	2						2	2
Прием зачета														
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)						38,15	38,15						38,15	38,15
Сам. работа						69,85	69,85						69,85	69,85
Контроль						0,15	0,15						0,15	0,15
<b>Итого</b>						<b>108</b>	<b>108</b>						<b>108</b>	<b>108</b>

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)**

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		Итого	
					УП	РПД							УП	РПД
Лекции			2	2	2	2							4	4
Лабораторные					2	2							2	4
Практические			4	4									4	
КСР														
Прием зачета					0,15	0,15							0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					4,15	4,15							4,15	8,15
Сам. работа			30	30	66	66							96	98
Контроль					1,85	1,85							1,85	1,85
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>108</b>							<b>108</b>	<b>108</b>

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (очная форма)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикатор достижения компетенции
	<b>Раздел 1. 1 ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА</b> Предмет и задачи иммунологии			

<b>1.1.</b>	Введение. Вопросы лекции. 1. Определение иммунологии. 2. Естественные и адаптивные иммунные механизмы. 3. Эволюция иммунных механизмов. 4. Клетки, участвующие в иммунитете. Гемопоэтическая система. /Лек/	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>1.2.</b>	Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине, удостоенные награды за открытия в области иммунологии. История развития науки. /Ср/	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>1.3.</b>	Естественный иммунитет. Вопросы лекции. 5. Комплемент. 6. Острое воспаление. 7. Фагоцитарные клетки. Система мононуклеарных фагоцитов. 8. Фагоцитоз. /Лек/	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>1.4.</b>	Клиническая иммунология Определение и основные вопросы и задачи иммунодиагностики Сбор иммунологического анамнеза и характеристика основных иммунопатологических синдромов Основные тесты лабораторной иммунодиагностики /Лаб/	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>1.5.</b>	Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д. Роль в иммунитете селезенки, лимфатических узлов, миндалин и других тканей периферического отдела иммунной системы, их морфологические особенности. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов. 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. Обновление клеток иммунной системы — срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток. Т- и В-лимфоциты, их характеристика, методы идентификации. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах. Принципы получения лимфоцитов из крови, лимфы, лимфоидных органов. Методы культивирования лимфоцитов. Бл /Ср/	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>Раздел 2. 2 МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА. АНТИГЕНЫ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ</b>				
<b>2.1.</b>	Адаптивный иммунитет. А) Клеточные основы Вопросы лекции. 9. Лимфоциты. 10. Центральные лимфоидные органы и лимфопоз. 11. Периферические лимфоидные органы и рециркуляция лимфоцитов. /Лек/	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>

2.2.	<p>Лейкоциты: норма и причины отклонения от нее, лейкоцитарная формула (основные причины отклонения от нормы числа лейкоцитов различных разновидностей)</p> <p>Иммуноглобулины (антитела), определение. Клеточные основы антителогенеза, природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела. В- лимфоцит - предшественник антителообразующих клеток. Пути дифференцировки В- лимфоцита, роль поверхностных иммуноглобулинов. Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур. Методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.). Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и авидность. Динамика антителогенеза в иммунном ответе. Иммуноглобулиновая природа антител. Химическая структура антител, схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные домены. Активный центр молекулы антител. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико- химические свойства, функ /Лаб/</p>	5	4	<p>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</p>
2.3.	<p>Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген - антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител. Лимфоцитотоксический тест в иммунологии. Цитофильные антитела, их значение в фагоцитозе. Иммунодиффузионный анализ в иммунологии. Иммуноэлектрофорез, принцип метода, области его применения. Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в жидкостях методом радиальной иммунодиффузии. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения. Иммуносорбция. Определение, виды и характеристика иммуносорбентов, области применения.</p> <p>Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка. Природа разнообразия антител. Работы С. Тонегавы.</p> <p style="text-align: center;">/Ср/</p>	5	8	<p>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</p>
2.4.	<p>Б) Молекулярные основы</p> <p>Вопросы лекции.</p> <p>12. Эволюция распознающих молекул.</p> <p>13. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГС).</p> <p>14. Т-клеточный рецептор.</p> <p>15. Синтез и многообразие антител.</p> <p>16. Структура и функции антител.</p> <p>/Лек/</p>	5	2	<p>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</p>

2.5.	<p>Методы исследования неспецифической резистентности  Определение бактерицидности и ауто- микрофлоры кожи.  Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти.  Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов. CD-номенклатура. Антигенспецифические рецепторы Т- и В-лимфоцитов: иммуноглобулиновые, TCR. Антигеннеспецифические рецепторы: к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, к комплементу, цитокинам, медиаторам и т.д.  Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально -монокитарного ряда. Использование моноклональной технологии для их идентификации.</p> <p style="text-align: center;">/Лаб/</p>	5	2	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
2.6.	<p>Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС- розеткообразующие клетки, история применения. Розеткообразование в теофиллиновом тесте. Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулинподобных молекул, интегрины, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.</p> <p style="text-align: center;">/Ср/</p>	5	8	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
<b>Раздел 3. 3. ГОРМОНЫ И МЕДИАТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ  ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИММУННОГО ОТВЕТА. АПОПТОЗ.  ГЛАВНЫЙ КОМПЛЕКС ГИСТОСОВМЕСТИМОСТИ</b>				
3.1.	<p>В) Адаптивный иммунный ответ  Вопросы лекции.  17. Распознавание и переработка антигена.  18. Гуморальный иммунный ответ.  19. Взаимодействие антигена и антитела и иммунные комплексы.  20. Клеточный иммунный ответ.</p> <p style="text-align: center;">/Лек/</p>	5	2	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
3.2.	<p>Определение лизоцимной активности сыворотки крови Иммуноцитокнины, история открытия, систематизация. Интерлейкины, клетки-продуценты, структура, функции в иммунных процессах. Колонистимулирующие факторы, клетки-продуценты, структура и функции. Интерфероны <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, клетки-продуценты, структура, физико-химические свойства, механизмы действия, роль в иммунных процессах. Факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции. Иммуноцитокнины- хемоаттрактанты. Перспективы использования рекомбинантных цитокинов в качестве лекарственных препаратов. /Лаб/</p>	5	2	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
3.3.	<p>Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма. /Ср/</p>	5	8	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>



3.4.	Г) Регуляция иммунного ответа Вопросы лекции. 21. Толерантность 22. Идиотипы, антиидиотипы и их сети. 23. Цитокиновая сеть. 24. Иммуниет, гормоны, мозг. /Лек/	5	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
3.5.	Определение бактерицидной активности сыворотки крови Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии Генетические аспекты антителогенеза. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа. Генетический контроль структуры антител и Т-клеточного рецептора (TCR). Роль мутаций и генных рекомбинаций.  /Лаб/	5	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
3.6.	Трансплантационный иммунитет. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль. /Ср/	5	8	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
<b>Раздел 4. 4 ИММУННЫЙ ОТВЕТ. АФФЕРЕНТНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ, ЭФФЕКТОРНАЯ ФАЗЫ ИММУНИТЕТА . ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ</b>				
4.1.	Полезный иммунитет Вопросы лекции. 25. Антимикробный иммунитет. Общая схема. 26. Противовирусный иммунитет. 27. Иммунитет к бактериям. 28. Иммунитет к грибам. 29. Иммунитет к простейшим. 30. Иммунитет к гельминтам. 31. Противоопухолевый иммунитет. /Лек/	5	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
4.2.	Исследование функций фагоцитов. Т- и В-толерантность. Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно- индуцированная. /Лаб/	5	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
4.3.	Условия отмены толерантности. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения. Роль генотипа в индукции толерантности. Практическое значение толерантности. /Ср/	5	8	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
<b>Раздел 5. ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА</b>				

<b>5.1.</b>	<p>Нежелательные проявления иммунитета Вопросы лекции. 32. Нежелательные проявления иммунитета. Общая схема. 33. Аллергия и анафилаксия. 34. Иммунные комплексы, комплемент и заболевания. 35. Хроническое и клеточно опосредованное воспаление. 36. Аутоиммунитет. 37. Отторжение трансплантата. Изменённая иммунологическая реактивность Вопросы лекции. 38. Иммуносупрессия. 39. Иммунодефициты. 40. ВИЧ и СПИД. 41. Иммуностимуляция и вакцинация. /Лек/</p>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.2.</b>	<p>Определение Т-лимфоцитов методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана. Электронно- автоматический метод подсчета лейкоцитов и определения лейкограммы. Старение иммунной системы — инволюция тимуса и факторы, ее вызывающие, динамика гормонов тимуса, цитокинов, возрастной дисбаланс Th1/Th2- регуляции иммунных процессов, старческий иммунодефицит и его последствия. /Лаб/</p>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.3.</b>	<p>Чистопородные животные, получение, характеристика. Мыши с врожденными (Nude, NOD, SCID, NZB и др.) и индуцированными иммунодефицитами. Гнотобионты. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии. Культура клеток in vitro и in vivo. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета. Применение модельных систем для анализа функций стволовых клеток, реакций гуморального и клеточного, в т.ч. трансплантационного, иммунитета. Использование модельных систем для поиска, создания и изучения механизмов действия диагностических и иммуноотропных иммуномодулирующих препаратов. /Ср/</p>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.4.</b>	Реферат /Ср/	<b>5</b>	<b>9,85</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
	Контактная работа (зачёт)	<b>5</b>	<b>0,15</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикатор достижения компетенции
	<b>Раздел 1. 1 ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА Предмет и задачи иммунологии</b>			
1.1.	Введение. Вопросы лекции. 1. Определение иммунологии. 2. Естественные и адаптивные иммунные механизмы. 3. Эволюция иммунных механизмов. 4. Клетки, участвующие в иммунитете. Гемопэотическая система. /Ср/	2	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
1.2.	Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине, удостоенные награды за открытия в области иммунологии. /Ср/	2	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
1.3.	Естественный иммунитет. Вопросы лекции. 5. Комплемент. 6. Острое воспаление. 7. Фагоцитарные клетки. Система мононуклеарных фагоцитов. 8. Фагоцитоз. /Лек/	2	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
1.4.	Клиническая иммунология Определение и основные вопросы и задачи иммунодиагностики Сбор иммунологического анамнеза и характеристика основных иммунопатологических синдромов Основные тесты лабораторной иммунодиагностики /Пр/	2	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
1.5.	Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д. Роль в иммунитете селезенки, лимфатических узлов, миндалин и других тканей периферического отдела иммунной системы, их морфологические особенности. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов. 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. Обновление клеток иммунной системы — срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток. Т- и В-лимфоциты, их характеристика, методы идентификации. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах. Принципы получения лимфоцитов из крови, лимфы, лимфоидных органов. Методы культивирования лимфоцитов. Бл /Ср/	2	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
	<b>Раздел 2. 2 МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА. АНТИГЕНЫ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ</b>			

2.1.	Адаптивный иммунитет. А) Клеточные основы Вопросы лекции. 9. Лимфоциты. 10. Центральные лимфоидные органы и лимфопозз. 11. Периферические лимфоидные органы и рециркуляция лимфоцитов. / Ср /	2	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
2.2.	Лейкоциты: норма и причины отклонения от нее, лейкоцитарная формула (основные причины отклонения от нормы числа лейкоцитов различных разновидностей) Имуноглобулины (антитела), определение. Клеточные основы антителогенеза, природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела. В- лимфоцит - предшественник антителообразующих клеток. Пути дифференцировки В- лимфоцита, роль поверхностных иммуноглобулинов. Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур. Методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.). Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Динамика антителогенеза в иммунном ответе. Иммуноглобулиновая природа антител. Химическая структура антител, схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные домены. Активный центр молекулы антител. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико- химические свойства, функ /Пр/	2	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
2.3.	Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген - антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител. Лимфоцитотоксический тест в иммунологии. Цитотоксические антитела, их значение в фагоцитозе. Иммунодиффузионный анализ в иммунологии. Иммуноэлектрофорез, принцип метода, области его применения. Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в жидкостях методом радиальной иммунодиффузии. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения. Иммуносорбция. Определение, виды и характеристика иммуносорбентов, области применения. Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка. Природа разнообразия антител. Работы С. Тонегавы.  /Ср/	2	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
2.4.	Б) Молекулярные основы Вопросы лекции. 12. Эволюция распознающих молекул. 13. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГС). 14. Т-клеточный рецептор. 15. Синтез и многообразие антител. 16. Структура и функции антител. / Ср /	2	3	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.

2.5.	<p>Методы исследования неспецифической резистентности  Определение бактерицидности и ауто- микрофлоры кожи.  Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти.  Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов. CD-номенклатура. Антигенспецифические рецепторы Т- и В-лимфоцитов: иммуноглобулиновые, TCR. Антигеннеспецифические рецепторы: к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, к комплементу, цитокинам, медиаторам и т.д.  Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально -монокитарного ряда. Использование моноклональной технологии для их идентификации.</p> <p style="text-align: center;">/Ср/</p>	2	4	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
2.6.	<p>Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС- розеткообразующие клетки, история применения. Розеткообразование в теофиллиновом тесте.  Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулинподобных молекул, интегрины, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.</p> <p style="text-align: center;">/Ср/</p>	2	3	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
<b>Раздел 3. 3. ГОРМОНЫ И МЕДИАТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ  ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИММУННОГО ОТВЕТА. АПОПТОЗ.  ГЛАВНЫЙ КОМПЛЕКС ГИСТОСОВМЕСТИМОСТИ</b>				
3.1.	<p>В) Адаптивный иммунный ответ  Вопросы лекции.  17. Распознавание и переработка антигена.  18. Гуморальный иммунный ответ.  19. Взаимодействие антигена и антитела и иммунные комплексы.  20. Клеточный иммунный ответ.</p> <p style="text-align: center;">/ Лек /</p>	3	2	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
3.2.	<p>Определение лизоцимной активности сыворотки крови Иммуноцитокнины, история открытия, систематизация. Интерлейкины, клетки-продуценты, структура, функции в иммунных процессах. Колонистимулирующие факторы, клетки-продуценты, структура и функции. Интерфероны <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, клетки-продуценты, структура, физико-химические свойства, механизмы действия, роль в иммунных процессах. Факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции. Иммуноцитокнины- хемоаттрактанты. Перспективы использования рекомбинантных цитокинов в качестве лекарственных препаратов. /Ср/</p>	3	4	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>
3.3.	<p>Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма. /Ср/</p>	3	5	<b>ПКС-2.1.,  ПКС-2.2.,  ПКС-2.3.</b>

3.4.	Г) Регуляция иммунного ответа Вопросы лекции. 21. Толерантность 22. Идиотипы, антиидиотипы и их сети. 23. Цитокиновая сеть. 24. Иммунитет, гормоны, мозг. /Ср/	3	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
3.5.	Определение бактерицидной активности сыворотки крови Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии Генетические аспекты антителогенеза. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа. Генетический контроль структуры антител и Т-клеточного рецептора (TCR). Роль мутаций и генных рекомбинаций.  /Ср/	3	5	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
3.6.	Трансплантационный иммунитет. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль. /Ср/	3	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
<b>Раздел 4. 4 ИММУННЫЙ ОТВЕТ. АФФЕРЕНТНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ, ЭФФЕКТОРНАЯ ФАЗЫ ИММУНИТЕТА . ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ</b>				
4.1.	Полезный иммунитет Вопросы лекции. 25. Антимикробный иммунитет. Общая схема. 26. Противовирусный иммунитет. 27. Иммунитет к бактериям. 28. Иммунитет к грибам. 29. Иммунитет к простейшим. 30. Иммунитет к гельминтам. 31. Противоопухолевый иммунитет. /Паб/	3	2	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
4.2.	Исследование функций фагоцитов. Т- и В-толерантность. Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно- индуцированная. /Ср/	3	5	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
4.3.	Условия отмены толерантности. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения. Роль генотипа в индукции толерантности. Практическое значение толерантности. /Ср/	3	4	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
<b>Раздел 5. ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА</b>				

<b>5.1.</b>	Нежелательные проявления иммунитета Вопросы лекции. 32. Нежелательные проявления иммунитета. Общая схема. 33. Аллергия и анафилаксия. 34. Иммунные комплексы, комплемент и заболевания. 35. Хроническое и клеточно опосредованное воспаление. 36. Аутоиммунитет. 37. Отторжение трансплантата. Изменённая иммунологическая реактивность Вопросы лекции. 38. Иммуносупрессия. 39. Иммунодефициты. 40. ВИЧ и СПИД. 41. Иммуностимуляция и вакцинация. / Ср /	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.2.</b>	Определение Т-лимфоцитов методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана. Электронно- автоматический метод подсчета лейкоцитов и определения лейкограммы. Старение иммунной системы — инволюция тимуса и факторы, ее вызывающие, динамика гормонов тимуса, цитокинов, возрастной дисбаланс Th1/Th2- регуляции иммунных процессов, старческий иммунодефицит и его последствия. / Ср /	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.3.</b>	Чистопородные животные, получение, характеристика. Мыши с врожденными (Nude, NOD, SCID, NZB и др.) и индуцированными иммунодефицитами. Гнотобионты. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии. Культура клеток in vitro и in vivo. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета. Применение модельных систем для анализа функций стволовых клеток, реакций гуморального и клеточного, в т.ч. трансплантационного, иммунитета. Использование модельных систем для поиска, создания и изучения механизмов действия диагностических и иммуноотропных иммуномодулирующих препаратов. /Ср/	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
<b>5.4.</b>	Реферат	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>
	Контактная работа (зачёт)	<b>3</b>	<b>0,15</b>	<b>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</b>

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.3. Фонд оценочных средств (Приложение 1)**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, состав	Заглавие	Издатель-	Количе-
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1. 1	Е.С. Воронин	Иммунология	2002	40
Л1. 2	Р.Г. Госманов	Микробиология и иммунология: учеб. Пособие / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова, А.К. Галиулин. – 2-е изд., перераб и доп.	СПб.: Лань, 2013	5
Л1. 3	С.Н. Магер, Е.С. Дементьева	Физиология иммунной системы (электронный ресурс): учебное пособие. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/51937/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/51937/#1</a>	СПб.: Лань, 2014	
Л1. 4		Аллергология и иммунология. Национальное руководство: учеб пособие для вузов на диске	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009	2
Л1. 5		Теоретическая и практическая иммунология: учеб.пособие для вузов	СПб.:Лань, 2015	3
Л1. 6	Б.Г. Орлянкин	Основы противовирусного иммунитета / Б.Г. Орлянкин, Е.А. Непоклонов, Т.И. Алипер. – 2-е изд., перераб. и доп.	М.: ЗооВетКнига, 2015	2
Л1. 7	С.Н. Магер, Е.С. Дементьева	Физиология иммунной системы: учебное пособие.	СПб.: Лань, 2014	3
Л1. 8	Р.Г. Госманов [и др.].	Иммунология [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103901">https://e.lanbook.com/book/103901</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2018	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, состав	Заглавие	Издатель-	Количе-
Л2. 1	Э.Г. Деева, В.А. Галынкин, О.И. Ки-	Иммуно- и нанобиотехнология: учеб. Пособие для вузов.	СПб.: Проспект Науки, 2008	2



Л2. 2	Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова, А.К. Галиуллин	Микробиология и иммунология (электронный ресурс): учебное пособие. Режим доступа: . <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/12976/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/12976/#1</a>	СПб.: Лань, 2013	
Л2. 3	Колычев Н.М., Госманов Р.Г.	Ветеринарная микробиология и микология: учебник Режим доступа: . <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/39147/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/39147/#4</a>	СПб.: Лань, 2014	
Л2. 4	В.З. Газизов, С.Л. Жданов, Л.Е. Бояринцев	Физиология, биохимия и иммунология млекопитающих (пушных зверей): учеб. Пособие для вузов	Киров: Вятка, 2002	3
Л2. 5	Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко	Практическая морфология животных с основами иммунологии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72987">https://e.lanbook.com/book/72987</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2016	
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, состав	Заглавие	Издатель-	Количе-
Л3. 1	Иванов Д.В.	Иммунология. Электронная версия учебно-методического пособия	БГАУ, 2018	

## 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

1. Профессиональная справочная система «Техэксперт»
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
5. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
6. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

4. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart
5. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart
6. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart
7. Офисное программное обеспечение OpenOffice
8. Офисное программное обеспечение LibreOffice
9. Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11
10. Программа для просмотра PDF Foxit Reader

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: корпус 10 аудитория 9.

Внутренняя видеосвязь с операционной, Видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения. Внутренняя видеосвязь с операционной, предоперационной, аудиториями 4, 5, 8, 10 корпуса 10.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий; учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций; учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; для проведения курсового проектирования:

- корпус 10 аудитория 8 - лаборатория клинической диагностики. Специальные помещения (учебные аудитории, помещения для самостоятельной подготовки и хранения оборудования) укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийное оборудование (телевизор, ноутбук).

Стенды настенные обучающие тематические, плакаты, муляжи животных; инструменты для фиксации и клинического обследования животных (фонендоскопы, стетоскопы и т.д.), шкафы с наглядными пособиями (образцы пробирок, пипеток, препараты по изучению состава кроки (мазки); гематологические атласы

- корпус 10 аудитория 13 – Учебно-научная лаборатория. Микроскоп бинокул. Микмед М-1, Биолам Р-0, Микроскоп бинокул. Микмед ММ-1В2 (Биолам), Микроскоп бинокул. ММ-1В, Микроскоп Биомед С2 монокул. с осветителем, Микроскоп ХSP монокулярный, Микроскоп Биомед С2 монокул. с осветителем; анализатор мочи URIT-50Vet, индикаторные полоски (для исследования мочи); Фотометр Юнико 2100; Анализатор гематологический автоматический «Abacus» с комплектующими; центрифуга на 12 пробирок наборы; центрифуга медицинская СМ-70, для окрашивания мазков крови, иглы и пробирки для взятия крови, смеситель медицинский V-3; глюкометр One Touch Ultra Easy; счетчик лейкоцитарной формулы крови; баня лабораторная 1 мест. с электроплиткой; лотки нержавеющие, облучатель бактерицидный ОБН; стерилизатор электрический; эксикатор с краном 210 мм, Электроплита двухкомфор., Комплекс «Поли-Спектр»; анализатор молока Expert, Анализатор молока Соматос В(2К)-26, УЗИ-сканер для ветеринарии PS-301V в сборе с ректальным зондом L60/6,5МГц и комплектующими; весы ВР-4149, Весы технические ВТ-200, весы д/сыпучих материалов ВСМ-100, гири общего назначения НГ(10-100); холодильник Атлант МХМ; телевизор 37 Sony KLV- 37S550A

- корпус 10 аудитория 14 - ИКУФ; Облучатель инфракрасный; инструменты для фиксации и обследования животных; электрокардиограф; генератор ионов серебра Георгий; комплекс «Поли Спектр»; стетоскопы, тонометры Nissids - электрический, механический; Тонометр Nissei DS-186; электрокаогулятор ЭХВЧ-20-01; эстрометр «Охотник»; пирометр DT; роговыжигатель электрический; зонд магнитный ЗМК-14; машины шлифовальные с набором фрез; электрокаутер; набор ковочных инструментов; набор хирургический малый, набор хирургический большой; Аппарат ультразвуковой диагностический ЕМР-820; Облучатель тепловой, Поток -1, Стетоскоп двухсторонний Арехмед, Стетоскоп LD Ste Time, Щипцы Занда, Щипцы копытные, Тренажёры для отработки базовых хирургических навыков.

Аппарат УВЧ, Аппарат виброакустический, Витафон, Аппарат Геска 2-05, Аппарат Геска универсал, Аппарат ДЕ-212 Карат, Аппарат МАГ-30, Магофон, Облучатель инфракрасный Philips HP, Облучатели ОУФК, Облучатель ОУФК-01 «Солнышко», Облучатель «Солнышко» ОУФВ-02.

- корпус 10 аудитория 11 - Смотровая Светильник хирургический переносной, операционный стол, столик СИ, инструменты для осмотра животных; макет рентгенаппарата; набор инструментов для оказания скорой ветеринарной помощи (скальпели, ножницы, пинцеты, зажимы и т.д.); стерилизаторы, термостаты, облучатель–рециркулятор СН211-115 настенный, штатив ЩФР, светильник. L 734 хирургический переносной.

Информационные стенды, наглядные пособия систем органов животных, шкафы с хирургическими инструментами и муляжами препаратов

- Учебный манеж - станок для фиксации крупных животных, станок для фиксации крупного рогатого скота «Ортопед», стол инструментальный, настенные плакаты областей тела по видам животных, настенные плакаты топографии внутренних органов по видам животных.

Помещения для самостоятельной работы:

- корпус 1 аудитория 321 - 10 компьютеров, с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе КонсультантПлюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС.

- читальный зал научной библиотеки - 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе КонсультантПлюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

- «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

- «ELEGANT-T» передатчик

- «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

- Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

## Иммунология

### Содержание

Паспорт фонда оценочных средств дисциплины «Иммунология».....	
Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования .....	
Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО 36.05.01 «Иммунология».....	
Процесс формирования компетенции в дисциплине «Иммунология».....	
Структура компетенций по дисциплине «Иммунология».....	
Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания.....	
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Иммунология».....	
Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Иммунология».....	

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 36.05.01– Ветеринария

Дисциплина: «Иммунология»

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Иммунология» направлено на формировании следующих компетенций:

**ПКС-2.** Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях

**ПКС-2.1.** Разрабатывает алгоритмы выбора владеет критериями медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях

**ПКС-2.2.** Проводит эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводит карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществляет профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывает комплекс мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивает эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными

**ПКС-2.3.** Обладает врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Иммунология»

№ раздела	Наименование раздела	З. ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	У. ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	Н. ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.
1	Раздел 1. ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА Предмет и задачи иммунологии	+	+	+
2	Раздел 2. МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА. АНТИГЕНЫ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ	+	+	+
3	Раздел 3. ГОРМОНЫ И МЕДИАТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИММУННОГО ОТВЕТА. АПОПТОЗ. ГЛАВНЫЙ КОМПЛЕКС ГИСТОСОВМЕСТИМОСТИ	+	+	+
4	Раздел 4. ИММУННЫЙ ОТВЕТ. АФФЕРЕНТНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ, ЭФФЕКТОРНАЯ ФАЗЫ ИММУНИТЕТА. ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ	+	+	+
5	Раздел 5. ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА	+	+	+

**Сокращение:**

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.



### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Иммунология»

<p><b>ПКС-2.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях</p>					
<p><b>ПКС-2.1.</b> Разрабатывает алгоритмы выбора владеет критериями медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях</p>					
Знать (З. ПКС-2.1.)		Уметь (У. ПКС-2.1.)		Владеть (У. ПКС-2.1.)	
<p>Знает: значение соци-ально-хозяйственных, природных и антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную, инвазионную и незаразную патологию животных, включая акушерско-гинекологические заболевания; эффективные средства и методы лечения, диагностики и профилактики болезней; методы оценки радиационной обстановки; профилактические мероприятия по предотвращению зоонозов; методы асептики и антисептики, современные средства и способы дезинфекции, дезинсекции и дератизации при карантинных мероприятиях</p>	<p>Разделы № 1, 2, 3, 4, 5</p>	<p>Умеет: проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс мероприятий по профилактике бесплодия</p>	<p>Разделы № 1, 2, 3, 4, 5</p>	<p>Владеет: врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.</p>	<p>Разделы № 1, 2, 3, 4, 5</p>

		животных; оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными			
<b>ПКС-2.2.</b> Проводит эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводит карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществляет профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывает комплекс мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивает эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными					
Знать (З. ПКС-2.2.)		Уметь (У. ПКС-2.2.)		Владеть (У. ПКС-2.2.)	
Знает: значение соци-ально-хозяйственных, природных и антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную, инвазионную и незаразную патологию животных, включая акушерско-гинекологические заболевания; эффективные средства и методы лечения, диагностики и профилактики болезней; методы оценки радиационной обстановки; профилактические мероприятия по предотвращению зоонозов; методы асептики и антисептики, современные средства и способы дезинфекции, дезинсекции и дератизации при карантинных мероприятиях	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5	Умеет: проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5	Владеет: врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5

		мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными			
<b>ПКС-2.3.</b> Обладает врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии					
Знать (З. ПКС-2.3.)		Уметь (У. ПКС-2.3.)		Владеть (У. ПКС-2.3.)	
Знает: значение соци-ально-хозяйственных, природных и антропогенных факторов риска, определяющих инфекционную, инвазионную и незаразную патологию животных, включая акушерско-гинекологические заболевания; эффективные средства и методы лечения, диагностики и профилактики болезней; методы оценки радиационной обстановки; профилактические мероприятия по предотвращению зоонозов; методы асептики и антисептики, современные средства и способы дезинфекции, дезинсекции и дератизации при карантинных мероприятиях	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5	Умеет: проводить эпизоотологическое обследование объекта в различных эпизоотических ситуациях с анализом, постановкой диагноза, государств, проводить карантинные мероприятия и защиту населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях разработкой противоэпизоотических мероприятий; осуществлять профилактику, диагностику и лечение животных при инфекционных и инвазионных болезнях; разрабатывать комплекс	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5	Владеет: врачебным мышлением; основными терапевтическими, хирургическими и акушерско-гинекологическими методами лечения и профилактики болезней животных различной этиологии; методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств; диагностикой состояния репродуктивных органов и молочной железы, методами профилактики родовой и послеродовой патологии.	Разделы № 1, 2, 3, 4, 5

		мероприятий по профилактике бесплодия животных; оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными		
--	--	--	--	--

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Иммунология»

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	РАЗДЕЛ 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИММУНОЛОГИИ, ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объекты изучения и задачи современной иммунологии.</li> <li>2. Определение понятия «иммунитет».</li> <li>3. Вклад Э. Дженнера в развитие иммунологии.</li> <li>4. Вклад Луи Пастера в развитие иммунологии.</li> <li>5. Вклад И.И.Мечникова в развитие иммунологии.</li> <li>6. Вклад П.Эрлиха в развитие иммунологии.</li> <li>7. Вклад Ж. Борде в развитие иммунологии.</li> <li>8. Вклад К. Ландштейнера в развитие иммунологии.</li> <li>9. Вклад П.Медавара в развитие иммунологии.</li> <li>10. Вклад Я.Гашека в развитие иммунологии.</li> <li>11. Вклад Ж. Доссе в развитие иммунологии.</li> <li>12. Вклад М. Бернета в развитие иммунологии.</li> <li>13. Вклад Н.Ф.Гамалея в развитие иммунологии.</li> <li>14. Вклад Л.А.Зильбера в развитие иммунологии.</li> <li>15. Вклад Р.В.Петрова в развитие иммунологии.</li> <li>16. Вклад В.Л.Троицкого в развитие иммунологии.</li> <li>17. Вклад В.М.Чумакова в развитие иммунологии.</li> <li>18. Вклад В.М.Жданова в развитие иммунологии.</li> <li>19. Вклад В.В.Анджапаридзе в развитие иммунологии.</li> <li>20. Вклад П.Н.Косякова в развитие иммунологии.</li> <li>21. Вклад П.Ф.Здродовского в развитие иммунологии.</li> <li>22. Вклад В.И.Иоффе в развитие иммунологии.</li> <li>23. Вклад Г.П.Сахарова в развитие иммунологии.</li> <li>24. Вклад А.А.Сиротинина в развитие иммунологии.</li> <li>25. Вклад А.А.Богомолец в развитие иммунологии.</li> <li>26. Вклад А.Д.Адо в развитие иммунологии.</li> <li>27. Центральные и периферические органы иммунной системы.</li> <li>28. Костный мозг как источник клеток иммунной системы.</li> <li>29. Тимус — строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса.</li> <li>30. Проблема внетимусного развития Т-лимфоцитов.</li> <li>31. Лимфатические узлы и селезенка — строение, Т- и В-клеточные зоны.</li> <li>32. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек — структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т- и В-лимфоцитов, дендритных клеток.</li> <li>33. Роль печени в иммунитете.</li> <li>34. Микроокружение лимфоцитов — дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.</li> <li>35. Современные представления о развитии лимфоцитов.</li> <li>36. Представление о стволовой (родоначальной) кроветворной клетке.</li> <li>37. Происхождение стволовой клетки, ее характеристики. Циркуляция стволовой клетки.</li> <li>38. Модели изучения циркуляции стволовых клеток и лимфоидных клеток (организмы парабионты, лучевые химеры и др.).</li> <li>39. Миграция стволовых клеток в лимфоидные органы.</li> <li>40. Колониеобразующая способность стволовых клеток, метод селезеночных колоний и их значение в иммунологии.</li> <li>41 Предшественники Т- и В-лимфоцитов, их характеристика, идентификация.</li> <li>42. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов (Т-клетки). Основные этапы дифференцировки Т-клеток в тимусе, значение стромальных элементов, эпителиальных, дендритных клеток, макрофагов.</li> <li>43. Онтогенез и филогенез вилочковой железы. Кorkовый и мозговой слои, их характеристика. Фолликулы Кларка, тельца Гассала. Т-клеточный рецептор (TCR). Тимусзависимые зоны периферических отделов иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы и др.).</li> <li>44. Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и</li> </ol>	<p>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</p>	1-60

		<p>т.д.</p> <p>45. Роль в иммунитете селезенки, лимфатических узлов, миндалин и других тканей периферического отдела иммунной системы, их морфологические особенности.</p> <p>46. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов.</p> <p>47. 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.</p> <p>48. Обновление клеток иммунной системы — срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток.</p> <p>49. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах.</p> <p>50. Моноклональные антитела к лимфоцитам.</p> <p>51. Понятие о NK- и ЛАК-лимфоцитах, природа, характеристика, идентификация, их роль в иммунных реакциях.</p> <p>52. К-клетки, феномен антителозависимой клеточной цитотоксичности.</p> <p>53. Роль макрофагов в иммунном ответе.</p> <p>54. Разнообразие функциональных свойств макрофагов (фагоцитоз, цитотоксичность, переработка и представление антигена, секреторная функция и др.).</p> <p>55. Роль дендритных клеток в иммунном ответе.</p> <p>56. Роль нейтрофилов, тучных клеток, базофилов, эозинофилов, эпителиоцитов, тромбоцитов, эритроцитов в иммунных реакциях и воспалении.</p> <p>57. Имуно-нейро-эндокринные связи.</p> <p>58. Влияние различных гормонов на иммунную систему (половых, кортикостероидных, тиреоидных и др.).</p> <p>59. Стресс и иммунитет.</p> <p>60. Нейротрансмиттерные системы и их роль в регуляции иммунных процессов.</p>		
2	<p>РАЗДЕЛ МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА. АНТИГЕНЫ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ</p>	<p>2.1. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета.</p> <p>2.2. Факторы, опосредующие иммунологические реакции разных форм иммунитета.</p> <p>3. Физические, гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета.</p> <p>4. Неспецифические факторы защиты (барьерные структуры кожи и слизистых, печень, острофазные белки, секреты и биологические жидкости организма, ферменты, лизоцим, пропердин, воспалительные реакции, микрофлора организма), их роль в сопротивляемости организма к инфекциям, принципиальное отличие от специфических иммунных факторов.</p> <p>5. Фагоцитарная реакция, клетки ее осуществляющие, их происхождение и дифференцировка.</p> <p>6. Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Кислородозависимая и кислородонезависимая цитотоксичность.</p> <p>7. Антифагоцитарные свойства микробов.</p> <p>8. Система комплемента и ее роль в защитных и регуляторных реакциях. Классический и альтернативный пути активации комплемента.</p> <p>9. Система естественной цитотоксичности (натуральные киллеры, интерфероны <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>).</p> <p>10. Иммунитет в онто- и филогенезе.</p> <p>11. Определение и характеристика вещества как антигена. Химическая природа антигена.</p> <p>12. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена.</p> <p>13. Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.).</p> <p>14. Полные и неполные антигены. Гаптены.</p> <p>15. Структура макромолекулы антигена. Антигенные детерминанты (эпитопы) и их роль в формировании специфичности антигенов.</p> <p>16. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов.</p> <p>17. Аутоантигены.</p> <p>18. Антигенные структуры бактерий, вирусов и других микроорганизмов.</p> <p>19. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде.</p> <p>20. Бытовые, эпидермальные, пищевые, пыльцевые и микробные аллергены.</p> <p>21. Аллергены лекарственной природы и производственного происхождения.</p> <p>22. Изоантигены: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов.</p> <p>23. Антигены гистосовместимости человека и животных.</p>	<p>ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.</p>	1-75

	<p>24. Эмбриоспецифические антигены.</p> <p>25. Искусственные антигены, их типы, химическая природа, применение.</p> <p>26. Этапы биотрансформации антигена при введении в организм.</p> <p>27. Что такое - иммуноглобулины (антитела)?</p> <p>28. Клеточные основы антителогенеза, природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела.</p> <p>29. Пути дифференцировки В-лимфоцита, роль поверхностных иммуноглобулинов.</p> <p>30. Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур.</p> <p>31. Методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.).</p> <p>32. Специфичность и гетерогенность антител.</p> <p>33. Аффинность и авидность.</p> <p>34. Динамика антителогенеза в иммунном ответе.</p> <p>35. Иммуноглобулиновая природа антител.</p> <p>36. Химическая структура антител, схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные домены.</p> <p>37. Активный центр молекулы антител.</p> <p>38. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.</p> <p>39. Аллотипия. Идиотипия, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.</p> <p>40. Антигенная характеристика иммуноглобулинов.</p> <p>41. Эффекторные механизмы гуморального иммунитета.</p> <p>42. Моноклональные антитела, работы Дж. Келера, С. Мильштейна.</p> <p>43. Определение, характеристика, принципы получения гибридом, возможности и область применения.</p> <p>44. Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген-антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация.</p> <p>45. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител.</p> <p>46. Лимфоцитотоксический тест в иммунологии.</p> <p>47. Цитофильные антитела, их значение в фагоцитозе.</p> <p>48. Иммунодиффузионный анализ в иммунологии.</p> <p>49. Иммуноэлектрофорез, принцип метода, области его применения.</p> <p>50. Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в жидкостях методом радиальной иммунодиффузии.</p> <p>51. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения.</p> <p>52. Иммуносорбция. Определение, виды и характеристика иммуносорбентов, области применения.</p> <p>53. Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка.</p> <p>54. Природа разнообразия антител. Работы С. Tonegava.</p> <p>55. Трехклеточная схема взаимодействия клеток.</p> <p>56. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, происхождение, структурные и функциональные особенности.</p> <p>57. Механизмы специфического и неспецифического регуляторного действия.</p> <p>58. Методы идентификации рецепторов и маркеров иммунорегуляторных Т-клеток. Р</p> <p>59. Регуляторные В-лимфоциты, происхождение, возможные механизмы действия.</p> <p>60. Регуляторная активность макрофагов, механизмы активирующего и супрессорного действия, природа регуляторных факторов.</p> <p>61. Клиническое значение иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов, взаимосвязь между Т-хелперами 1 и 2 типов, хелперными и супрессорными влияниями в норме и при различных патологических состояниях.</p> <p>62. Стадии иммунного ответа: фагоцитоз, процессинг и презентация антигена А-клетками, распознавание, активация клеток клона, пролиферация и дифференцировка клеток-эффекторов.</p> <p>63. Феномен двойного распознавания, работы Р. Цинкернагеля. Специфический и неспецифические сигналы для активации.</p> <p>64. Морфологические изменения в органах периферической иммунной системы в ходе иммунного ответа.</p> <p>65. Первичный и вторичный гуморальный ответ.</p> <p>66. Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител.</p> <p>67. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти.</p>		
--	---	--	--

		<p>68. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток.</p> <p>69. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов.</p> <p>70. CD-номенклатура.</p> <p>71. Антигенспецифические рецепторы Т- и В-лимфоцитов: иммуноглобулиновые, TCR.</p> <p>72. Антигеннеспецифические рецепторы: к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, к комплементу, цитокинам, медиаторам и т.д.</p> <p>73. Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально-моноцитарного ряда. Использование моноклональной технологии для их идентификации.</p> <p>74. Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС-розеткообразующие клетки, история применения. Розеткообразование в геофиллиновом тесте.</p> <p>75. Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулинподобных молекул, интегрины, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.</p>		
3	Раздел 3. ГОРМОНЫ И МЕДИАТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ	<p>1. Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы.</p> <p>2. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов.</p> <p>3. Классификация иммуноцитоккинов.</p> <p>4. Интерлейкины, клетки-продуценты, структура, функции в иммунных процессах.</p> <p>5. Колонистимулирующие факторы, клетки-продуценты, структура и функции.</p> <p>6. Интерфероны <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, клетки-продуценты, структура, физико-химические свойства, механизмы действия, роль в иммунных процессах.</p> <p>7. Факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции.</p> <p>8. Иммуноцитоккины-хемоаттрактанты.</p> <p>9. Перспективы использования рекомбинантных цитокинов в качестве лекарственных препаратов.</p> <p>10. Роль простагландинов в иммунных процессах.</p> <p>11. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.</p> <p>12. Генетические основы несовместимости тканей.</p> <p>13. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости.</p> <p>14. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.</p> <p>15. Структура трансплантационных антигенов классов I и II и их роль в межклеточных взаимодействиях.</p> <p>16. Методы исследования и типирования антигенов ГКГ (серологические, клеточно-опосредованные).</p> <p>17. Практические аспекты типирования антигенов ГКГ в популяциях. Биологическое значение системы ГКГ.</p> <p>18. Изоантигены эритроцитов, связь с заболеваниями, реакции несовместимости при переливаниях крови.</p> <p>19. Лейкоцитарные антигены. Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии.</p> <p>20. Генетические аспекты антигеногенеза.</p> <p>21. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа.</p> <p>22. Генетический контроль структуры антител и Т-клеточного рецептора (TCR).</p> <p>23. Роль мутаций и генных рекомбинаций.</p> <p>24. Трансплантационный иммунитет.</p> <p>25. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации.</p> <p>26. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибции) и его генетический контроль.</p>	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	1-26
4	Раздел 4. ИММУННЫЙ ОТВЕТ. АФФЕРЕНТНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ, ЭФФЕКТОРНАЯ ФАЗЫ ИММУНИТЕТА. ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ	<p>1. Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности (цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры), К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность), НК-клетки (естественные киллеры), LAK-клетки (лимфокин- активированные киллеры)).</p> <p>2. Природа эффекторных клеток, рецепторы и маркеры, происхождение, стадии развития.</p> <p>3. Основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клеток-мишеней.</p> <p>4. Цитотоксическая активность макрофагов.</p> <p>5. Методы выявления цитотоксических клеток.</p> <p>6. Регуляция активности киллеров.</p> <p>7. Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете.</p> <p>8. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатоло-</p>	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	1-18



		<p>гин.</p> <p>9. Определение толерантности, история открытия, систематизация.</p> <p>10. Работы П.Медавара и Я. Гашека.</p> <p>11. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии.</p> <p>12. Т- и В-толерантность.</p> <p>13. Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов.</p> <p>14. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно-индуцированная.</p> <p>15. Условия отмены толерантности.</p> <p>16. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения.</p> <p>17. Роль генотипа в индукции толерантности.</p> <p>18. Практическое значение толерантности.</p>		
5	Раздел 5. ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА	<p>1. Чистопородные животные, получение, характеристика.</p> <p>2. Мыши с врожденными (Nude, NOD, SCID, NZB и др.) и индуцированными иммунодефицитами.</p> <p>3. Гнотобионты.</p> <p>4. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии.</p> <p>5. Культура клеток in vitro и in vivo.</p> <p>6. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.</p> <p>7. Применение модельных систем для анализа функций стволовых клеток, реакций гуморального и клеточного, в т.ч. трансплантационного, иммунитета.</p> <p>8. Использование модельных систем для поиска, создания и изучения механизмов действия диагностических и иммуномодулирующих препаратов.</p>	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	1-8

Вопросы к зачету по дисциплине «Иммунология» \_\_\_\_\_

РАЗДЕЛ 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИММУНОЛОГИИ,  
ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА

1. Объекты изучения и задачи современной иммунологии.
2. Определение понятия «иммунитет».
3. Вклад Э. Дженнера в развитие иммунологии.
4. Вклад Луи Пастера в развитие иммунологии.
5. Вклад И.И.Мечникова в развитие иммунологии.
6. Вклад П. Эрлиха в развитие иммунологии.
7. Вклад Ж. Борде в развитие иммунологии.
8. Вклад К. Ландштейнера в развитие иммунологии.
9. Вклад П.Медавара в развитие иммунологии.
10. Вклад Я.Гашека в развитие иммунологии.
11. Вклад Ж. Доссе в развитие иммунологии.
12. Вклад М. Бернета в развитие иммунологии.
13. Вклад Н.Ф.Гамалея в развитие иммунологии.
14. Вклад Л.А.Зильбера в развитие иммунологии.
15. Вклад Р.В.Петрова в развитие иммунологии.
16. Вклад В.Л.Троицкого в развитие иммунологии.
17. Вклад В.М.Чумакова в развитие иммунологии.
18. Вклад В.М.Жданова в развитие иммунологии.
19. Вклад В.В.Анджапаридзе в развитие иммунологии.
20. Вклад П.Н.Косякова в развитие иммунологии.
21. Вклад П.Ф.Здродовского в развитие иммунологии.
22. Вклад В.И.Иоффе в развитие иммунологии.
23. Вклад Г.П.Сахарова в развитие иммунологии.
24. Вклад А.А.Сиротинина в развитие иммунологии.
25. Вклад А.А.Богомолец в развитие иммунологии.
26. Вклад А.Д.Адо в развитие иммунологии.
27. Центральные и периферические органы иммунной системы.
28. Костный мозг как источник клеток иммунной системы.
29. Тимус — строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса.
30. Проблема внетимусного развития Т-лимфоцитов.
31. Лимфатические узлы и селезенка — строение, Т- и В-клеточные зоны.
32. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек — структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т- и В-лимфоцитов, дендритных клеток.
33. Роль печени в иммунитете.
34. Микроокружение лимфоцитов — дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.
35. Современные представления о развитии лимфоцитов.
36. Представление о стволовой (родоначальной) кроветворной клетке.
37. Происхождение стволовой клетки, ее характеристики. Циркуляция стволовой клетки.
38. Модели изучения циркуляции стволовых клеток и лимфоидных клеток (организмы парабионты, лучевые химеры и др.).
39. Миграция стволовых клеток в лимфоидные органы.
40. Колониеобразующая способность стволовых клеток, метод селезеночных колоний и их значение в иммунологии.
41. Предшественники Т- и В-лимфоцитов, их характеристика, идентификация.

42. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов (Т-клетки). Основные этапы дифференцировки Т-клеток в тимусе, значение стромальных элементов, эпителиальных, дендритных клеток, макрофагов.
43. Онтогенез и филогенез вилочковой железы. Коровый и мозговой слои, их характеристика. Фолликулы Кларка, тельца Гассала. Т-клеточный рецептор (TCR). Тимусзависимые зоны периферических отделов иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы и др.).
44. Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д.
45. Роль в иммунитете селезенки, лимфатических узлов, миндалин и других тканей периферического отдела иммунной системы, их морфологические особенности.
46. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов.
47. 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.
48. Обновление клеток иммунной системы — срок жизни различных клеток, его изменения после контакта с антигеном, механизм элиминации старых клеток.
49. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах.
50. Моноклональные антитела к лимфоцитам.
51. Понятие о NK- и ЛАК-лимфоцитах, природа, характеристика, идентификация, их роль в иммунных реакциях.
52. К-клетки, феномен антителозависимой клеточной цитотоксичности.
53. Роль макрофагов в иммунном ответе.
54. Разнообразие функциональных свойств макрофагов (фагоцитоз, цитотоксичность, переработка и представление антигена, секреторная функция и др.).
55. Роль дендритных клеток в иммунном ответе.
56. Роль нейтрофилов, тучных клеток, базофилов, эозинофилов, эпителиоцитов, тромбоцитов, эритроцитов в иммунных реакциях и воспалении.
57. Имуно-нейро-эндокринные связи.
58. Влияние различных гормонов на иммунную систему (половых, кортикостероидных, тиреоидных и др.).
59. Стресс и иммунитет.
60. Нейротрансмиттерные системы и их роль в регуляции иммунных процессов.

## РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА. АНТИГЕНЫ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ

1. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета.
2. Факторы, опосредующие иммунологические реакции разных форм иммунитета.
3. Физические, гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета.
4. Неспецифические факторы защиты (барьерные структуры кожи и слизистых, печень, острофазные белки, секреты и биологические жидкости организма, ферменты, лизоцим, пропердин, воспалительные реакции, микрофлора организма), их роль в сопротивляемости организма к инфекциям, принципиальное отличие от специфических иммунных факторов.
5. Фагоцитарная реакция, клетки ее осуществляющие, их происхождение и дифференцировка.
6. Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Кислородозависимая и кислородонезависимая цитотоксичность.
7. Антифагоцитарные свойства микробов.
8. Система комплемента и ее роль в защитных и регуляторных реакциях. Классический и альтернативный пути активации комплемента.
9. Система естественной цитотоксичности (натуральные киллеры, интерфероны  $\alpha, \beta, \gamma$ ).
10. Иммунитет в онто- и филогенезе.
11. Определение и характеристика вещества как антигена. Химическая природа антигена.
12. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена.
13. Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.).
14. Полные и неполные антигены. Гаптены.
15. Структура макромолекулы антигена. Антигенные детерминанты (эпитопы) и их роль в формировании специфичности антигенов.
16. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов.
17. Аутоантигены.
18. Антигенные структуры бактерий, вирусов и других микроорганизмов.
19. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде.
20. Бытовые, эпидермальные, пищевые, пыльцевые и микробные аллергены.
21. Аллергены лекарственной природы и производственного происхождения.
22. Изоантигены: система антигенов эритроцитов, гранулоцитов, лимфоцитов, тромбоцитов.
23. Антигены гистосовместимости человека и животных.
24. Эмбриоспецифические антигены.
25. Искусственные антигены, их типы, химическая природа, применение.
26. Этапы биотрансформации антигена при введении в организм.
27. Что такое - иммуноглобулины (антитела)?
28. Клеточные основы антителогенеза, природа клеток, синтезирующих и секретирующих антитела.
29. Пути дифференцировки В-лимфоцита, роль поверхностных иммуноглобулинов.
30. Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур.
31. Методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.).
32. Специфичность и гетерогенность антител.
33. Аффинность и авидность.
34. Динамика антителогенеза в иммунном ответе.
35. Иммуноглобулиновая природа антител.
36. Химическая структура антител, схема строения молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные домены.
37. Активный центр молекулы антител.
38. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.
39. Аллотипия. Идиотипия, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.
40. Антигенная характеристика иммуноглобулинов.
41. Эффекторные механизмы гуморального иммунитета.

42. Моноклональные антитела, работы Дж. Келера, С. Мильштейна.
43. Определение, характеристика, принципы получения гибридом, возможности и область применения.
44. Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген-антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация.
45. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител.
46. Лимфоцитотоксический тест в иммунологии.
47. Цитофильные антитела, их значение в фагоцитозе.
48. Иммунодиффузионный анализ в иммунологии.
49. Иммуноэлектрофорез, принцип метода, области его применения.
50. Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в жидкостях методом радиальной иммунодиффузии.
51. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения.
52. Иммуносорбция. Определение, виды и характеристика иммуносорбентов, области применения.
53. Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка.
54. Природа разнообразия антител. Работы С. Тонегавы.
55. Трехклеточная схема взаимодействия клеток.
56. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, происхождение, структурные и функциональные особенности.
57. Механизмы специфического и неспецифического регуляторного действия.
58. Методы идентификации рецепторов и маркеров иммунорегуляторных Т-клеток. Р
59. Регуляторные В-лимфоциты, происхождение, возможные механизмы действия.
60. Регуляторная активность макрофагов, механизмы активирующего и супрессорного действия, природа регуляторных факторов.
61. Клиническое значение иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов, взаимосвязь между Т-хелперами 1 и 2 типов, хелперными и супрессорными влияниями в норме и при различных патологических состояниях.
62. Стадии иммунного ответа: фагоцитоз, процессинг и презентация антигена А-клетками, распознавание, активация клеток клона, пролиферация и дифференцировка клеток-эффекторов.
63. Феномен двойного распознавания, работы Р. Цинкернагеля. Специфический и неспецифические сигналы для активации.
64. Морфологические изменения в органах периферической иммунной системы в ходе иммунного ответа.
65. Первичный и вторичный гуморальный ответ.
66. Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител.
67. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти.
68. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток.
69. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов.
70. CD-номенклатура.
71. Антигенспецифические рецепторы Т- и В-лимфоцитов: иммуноглобулиновые, TCR.
72. Антигеннеспецифические рецепторы: к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, к комплементу, цитокинам, медиаторам и т.д.
73. Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально-моноцитарного ряда. Использование моноклональной технологии для их идентификации.
74. Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС-розеткообразующие клетки, история применения. Розеткообразование в теофиллиновом тесте.
75. Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулиноподобных молекул, интегрины, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.

### Раздел 3. ГОРМОНЫ И МЕДИАТОРЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

1. Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы.
2. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов.
3. Классификация иммуоцитокинов.
4. Интерлейкины, клетки-продуценты, структура, функции в иммунных процессах.
5. Колонистимулирующие факторы, клетки-продуценты, структура и функции.
6. Интерфероны  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , клетки-продуценты, структура, физико-химические свойства, механизмы действия, роль в иммунных процессах.
7. Факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции.
8. Иммуоцитокины-хемоаттрактанты.
9. Перспективы использования рекомбинантных цитокинов в качестве лекарственных препаратов.
10. Роль простагландинов в иммунных процессах.
11. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.
12. Генетические основы несовместимости тканей.
13. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости.
14. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.
15. Структура трансплантационных антигенов классов I и II и их роль в межклеточных взаимодействиях.
16. Методы исследования и типирования антигенов ГКГ (серологические, клеточно-опосредованные).
17. Практические аспекты типирования антигенов ГКГ в популяциях. Биологическое значение системы ГКГ.
18. Изоантигены эритроцитов, связь с заболеваниями, реакции несовместимости при переливаниях крови.
19. Лейкоцитарные антигены. Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии.
20. Генетические аспекты антителогенеза.
21. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа.
22. Генетический контроль структуры антител и Т-клеточного рецептора (TCR).
23. Роль мутаций и генных рекомбинаций.
24. Трансплантационный иммунитет.
25. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантация.
26. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибции) и его генетический контроль.

### Раздел 4. ИММУННЫЙ ОТВЕТ. АФФЕРЕНТНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ, ЭФФЕКТОРНАЯ ФАЗЫ ИММУНИТЕТА. ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ

1. Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности (цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры), К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность), НК-клетки (естественные киллеры), LAK-клетки (лимфокин- активированные киллеры)).
2. Природа эффекторных клеток, рецепторы и маркеры, происхождение, стадии развития.
3. Основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клеток-мишеней.
4. Цитотоксическая активность макрофагов.
5. Методы выявления цитотоксических клеток.
6. Регуляция активности киллеров.
7. Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете.
8. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатологии.
9. Определение толерантности, история открытия, систематизация.
10. Работы П.Медавара и Я. Гашека.
11. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии.
12. Т- и В-толерантность.
13. Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов.
14. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно-индуцированная.
15. Условия отмены толерантности.
16. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения.
17. Роль генотипа в индукции толерантности.
18. Практическое значение толерантности.

#### Раздел 5. ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА

1. Чистопородные животные, получение, характеристика.
2. Мыши с врожденными (Nude, NOD, SCID, NZB и др.) и индуцированными иммунодефицитами.
3. Гнотобионты.
4. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии.
5. Культура клеток *in vitro* и *in vivo*.
6. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.
7. Применение модельных систем для анализа функций стволовых клеток, реакций гуморального и клеточного, в т.ч. трансплантационного, иммунитета.
8. Использование модельных систем для поиска, создания и изучения механизмов действия диагностических и иммуноотропных иммуномодулирующих препаратов.

#### 5.2. Темы письменных работ

##### ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ИММУНОЛОГИИ

1. История развития иммунологии.
2. Аллергология и исторические этапы её развития.
3. Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих иммунологические функции.
4. Тимус — строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса.
5. Лимфатические узлы и селезенка — строение, функции.
6. Микроокружение лимфоцитов — дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.
7. Лимфоцит - центральная фигура в иммунной системе.
8. Колониеобразующая способность стволовых клеток, метод селезеночных колоний и их значение в иммунологии.
9. Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д.
10. Значение локального звена в осуществлении иммунных процессов.
11. 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.
12. Т- и В-лимфоциты, их характеристика, методы идентификации. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов.
13. Принципы получения лимфоцитов из крови, лимфы, лимфоидных органов. Методы культивирования лимфоцитов.
14. Бласттрансформация лимфоцитов, постановка реакции, морфологические и биохимические изменения, значение митогенов и антигенов.
15. Роль макрофагов в иммунном ответе.
16. Роль нейтрофилов, тучных клеток, базофилов, эозинофилов, эпителиоцитов, тромбоцитов, эритроцитов в иммунных реакциях и воспалении.
17. Иммуно-нейро-эндокринные связи. Влияние различных гормонов на иммунную систему (половых, кортикостероидных, тиреоидных и др.).
18. Стресс и иммунитет. Нейротрансмиттерные системы и их роль в регуляции иммунных процессов.
19. Классификация видов иммунитета.
20. Неспецифические факторы защиты организма.
21. Фагоцитарная реакция, клетки ее осуществляющие, их происхождение и дифференцировка.
22. Система естественной цитотоксичности (натуральные киллеры, интерфероны  $\alpha, \beta, \gamma$ ).
23. Антигены. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Аутоантигены.
24. Аллергены, определение и характеристика.
25. Изоантигены: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов. Антигены гистосовместимости человека и животных. Эмбриоспецифические антигены.
26. Иммуноглобулины, биосинтез антител, методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.).
27. Аффинность и авидность. Динамика антителогенеза в иммунном ответе.
28. Изотипия. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.
29. Аллотипия. Идиотипия, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.
30. Моноклональные антитела. Определение, характеристика, принципы получения гибридом, возможности и область применения.
31. Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген-антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация.
32. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения.

33. Иммуносорбция. Определение, виды и характеристика иммуносорбентов, области применения.
34. Генетика иммуноглобулинов. Структурные гены тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов, их перегруппировка. Природа разнообразия антител.
35. Клиническое значение иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов, взаимосвязь между Т-хелперами 1 и 2 типов, хелперными и супрессорными влияниями в норме и при различных патологических состояниях.
36. Стадии иммунного ответа, морфологические изменения в органах периферической иммунной системы в ходе иммунного ответа.
37. Первичный и вторичный гуморальный ответ. Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой.
38. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток.
39. CD-номенклатура.
40. Феномен розеткообразования в иммунологии. Е- и ЕАС-розеткообразующие клетки, история применения. Розеткообразование в теофиллиновом тесте.
41. Адгезивные молекулы из разных семейств: суперсемейство иммуноглобулиноподобных молекул, интегрины, селектины, муцины, гомологичные ФНО/ФРН, мембранассоциированные эктоферменты и компоненты экстрацеллюлярного комплекса.
42. Иммуоцитокнины, история открытия, систематизация.
43. Простагландины в иммунных процессах.
44. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.
45. Генетические основы несовместимости тканей. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.
46. Методы исследования и типирования антигенов ГКГ (серологические, клеточно-опосредованные). Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии.
47. Генетические аспекты антителогенеза. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа.
48. Трансплантационный иммунитет. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль.
49. Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности: цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры), К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность), НК-клетки (естественные киллеры), LAK-клетки (лимфокин- активированные киллеры).
50. Цитотоксическая активность макрофагов. Методы выявления цитотоксических клеток.
51. Регуляция активности киллеров. Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатологии.
52. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии.
53. Условия отмены толерантности. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения.
54. Критический анализ теорий иммунитета. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.
55. Зарождение антигенспецифического распознавания и адаптивного иммунного ответа. Формирование факторов антигенспецифического адаптивного иммунитета в эволюции.
56. Старение иммунной системы. Старческий иммунодефицит и его последствия.
57. Чистопородные животные, получение, характеристика.
58. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии.
59. Культура клеток *in vitro* и *in vivo*. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Иммунология» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Иммунология» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 5 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачете;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено»; «не зачтено»

#### Оценивание студента на зачете по дисциплине «Иммунология»

Оценка	Критерии
--------	----------

Зачтено	За глубокое и полное овладение содержанием учебной дисциплины, в которой студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы допущены неточности. Профессиональные компетенции сформированы полностью.
Не зачтено	Не может практически применять теоретические знания, не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сути предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы, профессиональные компетенции не сформированы полностью или частично

### **3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине**

#### **Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине**

№ п/п	раздел дисциплины	контролируемые дидактические единицы	контролируемые компетенции (или их части)	другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	раздел 1. предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука	контрольные вопросы по разделу 1. № 1-60	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	опрос	1
2	раздел 2. механизмы иммунитета. антигены и иммуноглобулины	контрольные вопросы по разделу 2 № 1-75	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	опрос	2
3	раздел 3. гормоны и медиаторы иммунной системы	контрольные вопросы по разделу 3 № 1-26	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	опрос	1
4	раздел 4. иммунный ответ. афферентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета. иммунологическая толерантность	контрольные вопросы по разделу 4 № 1-18	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	опрос	2
5	раздел 5. теории иммунитета	контрольные вопросы по разделу 5 № 1-8	ПКС-2.1., ПКС-2.2., ПКС-2.3.	опрос контрольные письменные работы	1 1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.