

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института ветеринарии и  
биотехнологий  
Скрипкин Валентин Сергеевич

«    »        20    г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.06 Иммунология**

36.05.01 Ветеринария

Болезни мелких и экзотических животных

Ветеринарный врач

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Иммунология» являются формирование знаний в области современных знаний о фундаментальной иммунологии, привить практические навыки по использованию достижений иммунологии в клинической практике и исследовательской работе, дать полное представление об иммунологии, как дисциплине в целом, так и об основополагающих разделах общей (фундаментальной) и частной (клинической) иммунологии; дать современные представления о стволовых клетках, их биологической роли, дифференцировке и пластиности; изучить структурно-функциональное строение системы иммунитета; дать современные представления об иммунной биотехнологии и ее достижениях; обучить моделированию нормальных и патологических процессов, количественного учета численности кроветворных клеток и клеток разных субпопуляций иммунной системы; способы взятия биологического материала и его исследования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и критерии выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии при инфекционных, паразитарных и неинфекционных заболеваниях, в том числе на основе анализа фармакологических и токсикологических характеристик лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ; осуществлять мониторинг эпизоотической обстановки, экспертизу и контроль мероприятий по борьбе с зоонозами, охране территории РФ от заноса заразных болезней из других государств, управляет системой карантинных мероприятий и защиту	ПК-2.3 Использует и анализирует фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности; разрабатывает рекомендации по специальному кормлению больных животных с лечебной целью	<p><b>знает</b> Методы и способы лечения в соответствии с поставленным диагнозом, алгоритмы выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии пациентам с инфекционными, паразитарными и неинфекционными заболеваниями, правила работы с лекарственными средствами, основные принципы при организации лечебного диетического кормления больных и здоровых животных.</p> <p><b>умеет</b> Назначать больным адекватное (терапевтическое и хирургическое) лечение в соответствии с поставленным диагнозом, осуществлять алгоритм выбора медикаментозной и немедикаментозной терапии пациентам с инфекционными, паразитарными и неинфекционными заболеваниями, соблюдать правила работы с лекарственными средствами, использовать основные принципы при организации лечебного диетического кормления больных и здоровых животных.</p> <p><b>владеет навыками</b> Выбором необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учетом их совокупного фармакологического действия на организм.</p>

<p>населения в очагах особо опасных инфекций при ухудшении радиационной обстановки и стихийных бедствиях</p>		
<p>ПК-3 Способен осуществлять ветеринарной деятельности в соответствии с планами противоэпизоотических, профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий</p>	<p>ПК-3.2 Проводит контроль профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий</p>	<p><b>знает</b> Методы сбора и анализа информации при ветеринарном планировании. Рекомендуемые формы плана противоэпизоотических мероприятий, плана профилактики незаразных болезней животных, плана ветеринарно-санитарных мероприятий. Порядок проведения клинического обследования животных при планировании проведения профилактических мероприятий. Нормативные показатели параметров микроклимата в животноводческих помещениях.</p> <p><b>умеет</b> Интерпретировать нормативные показатели параметров микроклимата в животноводческих помещениях. Проводить контроль профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий. Проведение диспансеризации с целью сохранения здоровья животных и повышения их продуктивности. Разработка рекомендаций по проведению лечебно-профилактических и лечебных мероприятий на основе результатов обследования животных, проведенных в рамках диспансеризации. Пропаганда ветеринарных знаний, в том числе в области профилактики заболеваний животных, среди работников организации. Анализ эффективности мероприятий по профилактике заболеваний животных с целью их совершенствования.</p> <p><b>владеет навыками</b> Разработка ежегодного плана противоэпизоотических мероприятий, плана профилактики незаразных болезней животных, плана ветеринарно-санитарных мероприятий. Проведение клинических исследований животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий, планом профилактики незаразных болезней животных. Проведение проверки ветеринарно-санитарного состояния и микроклимата животноводческих помещений в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий, планом профилактики незаразных болезней животных, планом ветеринарно-санитарных мероприятий. Организация мероприятий по защите</p>

		<p>организации от заноса инфекционных и инвазионных болезней в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий. Организация профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий.</p> <p>Организация организационно-технических, зоотехнических и ветеринарных мероприятий, направленных на профилактику незаразных болезней в соответствии с планом профилактики незаразных болезней животных. Организация дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия в соответствии с планом ветеринарно-санитарных мероприятий.</p>
--	--	---

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Иммунология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в бсеместре(-ах).

Для освоения дисциплины «Иммунология» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Кормление животных с основами кормопроизводства

Гигиена животных

Биология и патология мелких домашних, лабораторных, диких, экзотических и зоопарковых животных

Ветеринарная микробиология и микология

Гематология

Основы ветеринарной фармации

Клиническая фармакология мелких домашних и экзотических животных

Клиническая фармакология

Ветеринарная генетика

Анатомия животных

Цитология, гистология и эмбриология

Ветеринарная экология

Патологическая физиология животных

Ветеринарная фармакология

Освоение дисциплины «Иммунология» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

Врачебно-производственная практика

Паразитология и инвазионные болезни

Ветеринарно-санитарная экспертиза

Инвазионные болезни мелких домашних и экзотических животных

Эпизоотология и инфекционные болезни животных

Государственный ветеринарный надзор

Болезни птиц

Организация ветеринарного дела

Инфекционные болезни мелких домашних и экзотических животных

Общая и частная хирургия

Акушерство и гинекология

## Неврология

## Акушерская патология мелких домашних и экзотических животных

## Хирургическая патология мелких домашних и экзотических животных

## Анестезиология

## Кардиология

## Офтальмология

## Стоматология

## Внутренние незаразные болезни

Незаразные болезни мелких домашних и экзотических животных

## Физиотерапия

## Эндокринология

## Вирусология

## Биотехнология

## Клиническая физиология

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Иммунология» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
6	72/2	18		18	36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			
практической подготовки		18		18	36		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
6	72/2			0.12			

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1.1.	<p>История развития иммунологии. Специфические факторы гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус). Периферические органы иммунной системы. Виды иммунитета. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета. Исторические этапы развития аллергологии. Основные особенности и свойства специфической системы иммунитета.</p>	6	4	2		2	4			Устный опрос, Доклад	ПК-3.2, ПК-2.3
2.	<p>2 раздел. Механизмы иммунитета. Антигены и иммуноглобулины. Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры.</p>										
2.1.	<p>Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенностей, иммуногенностей, специфичности антигена. Полные и не-полные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенных. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде. Иммуноглобулины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа. Феномен розеткообразования в иммунологии.</p>	6	8	4		4	8	КТ 1	Контрольная работа		ПК-3.2, ПК-2.3

3.	3 раздел. Гормоны и медиаторы иммунной системы. Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунный ответ.								
3.1.	Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов. Иммуноцитоны, история открытия, систематизация. Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма. Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.	6	8	4		4	8		Устный опрос, Творческое задание ПК-3.2, ПК-2.3
4.	4 раздел. Иммунологическая толерантность. Теории иммунитета. Модельные системы в фундаментальной и прикладной иммунологии.								
4.1.	История открытия, систематизация. Условия формирования и поддержания естественной толерантности. Искусственная толерантность. Практическое значение толерантности. Роль отечественных учёных, вклад И.И. Мечникова. Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование. Теория "боковых цепей" П.Эрлиха. Селективная теория Н. Ерне. Клонально-селекционная теория М.Бернега, ее значение для современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.	6	8	4		4	8	КТ 2	Контрольная работа ПК-3.2, ПК-2.3
5.	5 раздел. Основы иммунодиагностики. Иммунопрофилактика. Иммунология репродукции.								

5.1.	Основные задачи иммунодиагностики. Методы ис-следования неспецифической резистентности, ис-следования показателей иммунитета, выявления антител и антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	6	8	4	4	8	КТ 3	Контрольная работа	ПК-3.2, ПК-2.3
	Промежуточная аттестация	3а							
	Итого		72	18		18	36		
	Итого		72	18		18	36		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
История развития иммунологии. Специфические факторы гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус). Периферические органы иммунной системы. Виды иммунитета. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета. Исторические этапы развития аллергологии. Основные особенности и свойства специфической системы иммунитета.	История развития иммунологии. Специфические факторы гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус). Периферические органы иммунной системы. Виды иммунитета.	2/-
Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенностии, иммуногенностии, специфичности антигена. Полные и неполные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.	Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Полные и неполные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.	2/2

<p>Иммуноглобу-лины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа. Феномен розеткообразования в иммунологии.</p>		
<p>Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенностии, иммуногенностии, специфичности антигена. Полные и неполные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенных. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде. Иммуноглобу-лины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Современные методы,</p>	<p>Иммуноглобулины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.</p>	2/-

<p>основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный.</p> <p>Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа.</p> <p>Феномен розеткообразования в иммунологии.</p>		
<p>Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов. Иммуноцитокины, история открытия, систематизация.</p> <p>Простагландины в иммунных процессах.</p> <p>Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.</p> <p>Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости.</p> <p>Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.</p>	<p>Иммуноцитокины, история открытия, систематизация. Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.</p>	2/2
<p>Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов. Иммуноцитокины, история открытия, систематизация.</p> <p>Простагландины в иммунных процессах.</p> <p>Клиническое значение гормонов и медиаторов</p>	<p>Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных. Роль мутаций и генных рекомбинаций. Трансплантиционный иммунитет и противоопухолевый иммунитет.</p>	2/-

<p>иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.</p> <p>Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости.</p> <p>Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.</p>		
<p>История открытия, систематизация. Условия формирования и поддержания естественной толерантности.</p> <p>Искусственная толерантность.</p> <p>Практическое значение толерантности. Роль отечественных ученых, вклад И.И. Мечникова.</p> <p>Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование.</p> <p>Теория "боковых цепей" П.Эрлиха. Селективная теория Н. Ерне. Клонально-селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии.</p> <p>Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.</p> <p>Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.</p>	<p>Условия формирования и поддержания естественной толерантности. Искусственная толерантность. Практическое значение толерантности.</p>	2/-
<p>История открытия, систематизация. Условия формирования и поддержания естественной толерантности.</p> <p>Искусственная толерантность.</p> <p>Практическое значение толерантности. Роль отечественных ученых, вклад И.И. Мечникова.</p> <p>Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование.</p> <p>Теория "боковых цепей" П.Эрлиха. Селективная теория Н. Ерне.</p>	<p>Клонально-селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии.</p>	2/-

теория Н. Ерне. Клонально-селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.		
Основные задачи иммунодиагностики. Методы ис-следования неспецифической резистентности, ис-следования показателей иммунитета, выявления антител и антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	Основные задачи иммунодиагностики. Методы ис-следования неспецифической резистентности.	2/-
Основные задачи иммунодиагностики. Методы ис-следования неспецифической резистентности, ис-следования показателей иммунитета, выявления антител и антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	2/-
Итого		18

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
История развития иммунологии. Специфические факторы гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус). Периферические органы иммунной системы. Виды	Компоненты основных серологических реакций. Приготовление, хранение и работа с компонентами реакций.	лаб.	2

<p>иммунитета. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета. Исторические этапы развития аллергологии. Основные особенности и свойства специфической системы иммунитета.</p>			
<p>Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенности, иммуно-генности, специфичности антигена. Полные и не-полные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и ти-муснезависимые антигены.</p> <p>Многообразие антигенинов.</p> <p>Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде.</p> <p>Иммуноглобулины (антитела), определение.</p> <p>Специфичность и гетерогенность антител.</p> <p>Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.</p>	<p>Приготовление антигенов иммуноглобулинов в лабораторных и промышленных условиях. Бактерицидная активность сыворотки крови.</p> <p>Комплементарная активность сыворотки крови. Лизоцимная активность сыворотки крови. Пропердиновая активность сыворотки крови.</p>	лаб.	2

<p>Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресце нтный, радиоиммунный, иммуноферментны й. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа. Феномен розеткообразования в иммунологии.</p>			
<p>Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенности, иммуно-генности, специфичности антигена. Полные и не-полные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенинов. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде. Иммуноглобулины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого</p>	<p>Бактерицидная активность сыворотки крови.</p> <p>Комплементарная активность сыворотки крови. Лизоцимная активность сыворотки крови. Пропердиновая активность сыворотки крови.</p>	<p>лаб.</p>	<p>2</p>

<p>класса иммуноглобулинов. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресце нтный, радиоиммунный, иммуноферментны й. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа. Феномен розеткообразования в иммунологии.</p>			
<p>Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов. Иммуноцитокины, история открытия, систематизация. Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гор-монов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма. Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и</p>	<p>Цитокины. Эффекты цитокинов на уровне организма. Эффекторные реакции адаптивного иммунитета.</p>	<p>лаб.</p>	<p>2</p>

животных.			
<p>Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы.</p> <p>Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов.</p> <p>Иммуноцитокины, история открытия, систематизация.</p> <p>Простагландины в иммунных процессах.</p> <p>Клиническое значение гор-монов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.</p> <p>Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных.</p>	<p>Гормональный, нервный и цитокиновый контроль иммунной системы.</p>	лаб.	2
<p>История открытия, систематизация.</p> <p>Условия формирования и поддержания естественной толерантности.</p> <p>Искусственная толерантность.</p> <p>Практическое значение толерантности.</p> <p>Роль отечественных ученых, вклад И.И. Мечникова.</p> <p>Инструктивные и селективные теории иммунитета,</p>	<p>Правила работы с экспериментальными животными. Методы введения антигенов, взятие крови. Приготовление эритроцитов крови для серологических реакций.</p> <p>Приготовление культуры клеток.</p> <p>Питательные среды для культур клеток.</p> <p>Определение концентрации и жизнеспособности культур клеток.</p>	лаб.	2

<p>обоснование.</p> <p>Теория "боковых цепей" П.Эрлиха.</p> <p>Селективная теория Н. Ерне. Клонально -селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии.</p> <p>Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.</p> <p>Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.</p>			
<p>История открытия, систематизация.</p> <p>Условия формирования и поддержания естественной толерантно-сти.</p> <p>Искусственная толерантность.</p> <p>Практическое значение толерантности.</p> <p>Роль отечественных учёных, вклад И.И. Мечникова.</p> <p>Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование.</p> <p>Теория "боковых цепей" П.Эрлиха.</p> <p>Селективная теория Н. Ерне. Клонально -селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии.</p> <p>Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.</p> <p>Модельные системы для изучения реакций</p>	<p>Контрольная точка 2.</p>	<p>лаб.</p>	<p>2</p>

врожденного иммунитета.			
Основные задачи иммунодиагностики. Методы исследования неспецифической резистентности, исследования показателей иммунитета, выявления антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	Сбор иммунологического анамнеза и характеристика основных иммунологических синдромов. Основные тесты лабораторной иммунодиагностики. Основные требования при производстве биопрепаратов. Иммуномодулирующая профилактика и терапия болезней молодняка животных.	лаб.	2
Основные задачи иммунодиагностики. Методы исследования неспецифической резистентности, исследования показателей иммунитета, выявления антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.	Контрольная точка 3.	лаб.	2

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Ученые -иммунологи- обладатели Нобелевской премии.	4
Аллергены животного и растительного происхождения.	8
Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов.	8

Теории иммунитета.	8
Основные методы серодиагностики.	8

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Иммунология» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Иммунология».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Иммунология».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (контрольная работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии).
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	История развития иммунологии. Специфические факторы гуморального и клеточного иммунитета. Центральные органы иммунной системы (костный мозг, тимус). Периферические органы иммунной системы. Виды иммунитета. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета. Исторические этапы развития аллергологии. Основные особенности и свойства специфической системы иммунитета. Ученые -иммунологи-обладатели Нобелевской премии.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
2	Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Антигены. Понятие чужеродности, антигенностя, иммuno-генностя, специфичности антигена. Полные и не-полные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и ти-муснезависимые антигены. Многообразие антигено-нов. Аллергены, определение и характеристика. Рас-пространение в окружающей среде. Иммуноглобулины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения,	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2

	физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Ста-дии иммунного ответа. Феномен розеткообразования в иммунологии. Аллергены животного и растительного происхождения.			
3	Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов. Иммуноцитокины, история открытия, систематизация. Простагландины в иммунных процессах. Клиническое значение гор-монов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма. Генетические основы несовместимости тканей. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных. Лекарственные препараты на основе экс-трактов из иммунных органов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
4	История открытия, систематизация. Условия формирования и поддержания естественной толерантности. Искусственная толерантность. Практическое значение толерантности. Роль отечественных ученых, вклад И.И. Мечникова. Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование. Теория "боковых цепей" П.Эрлиха. Селективная теория Н. Ерне. Клонально-селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета.. Теории иммунитета.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2
5	Основные задачи	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2

	иммунодиагностики. Методы исследования неспецифической резистентности, исследования показателей иммунитета, выявления антител и антигенов. Основные средства иммунопрофилактики болезней животных.. Основные методы серодиагностики.				
--	--	--	--	--	--

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Иммунология»**

**7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4		5	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-2.3: Использует и анализирует фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности; разрабатывает рекомендации по специальному кормлению больных животных с лечебной целью	Аnestезиология										x
	Биотехнология						x				
	Ветеринарная фармакология					x	x				
	Внутренние незаразные болезни							x	x	x	x
	Врачебно-производственная практика									x	
	Инвазионные болезни мелких домашних и экзотических животных								x		
	Инфекционные болезни мелких домашних и экзотических животных								x		
	Кардиология										x
	Клиническая практика						x				
	Клиническая фармакология					x					
	Клиническая фармакология мелких домашних и экзотических животных					x					
	Кормление животных с основами кормопроизводства				x						
	Незаразные болезни мелких домашних и экзотических животных								x		
	Общая и частная хирургия								x	x	
	Оперативная хирургия с топографической анатомией						x	x			
	Основы ветеринарной фармации					x					
	Офтальмология								x		
	Паразитология и инвазионные болезни							x	x		
	Преддипломная практика										x
	Стоматология								x		
	Токсикология					x					
	Хирургическая патология мелких домашних и экзотических животных								x		
	Эндокринология							x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4		5	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Эпизоотология и инфекционные болезни животных							x	x	x	x
ПК-3.2: Проводит контроль профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий	Ветеринарно-санитарная экспертиза							x	x		
	Врачебно-производственная практика									x	
	Государственный ветеринарный надзор							x			
	Организация ветеринарного дела								x	x	
	Оценка и управление рисками при зоонозах						x				
	Преддипломная практика										x
	Проектная работа			x				x	x		
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности		x						x	x	
	Эпизоотология и инфекционные болезни животных							x	x	x	x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Иммунология» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Иммунология» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
6 семестр		
КТ 1	Контрольная работа	10

КТ 2	Контрольная работа	10
КТ 3	Контрольная работа	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>30</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
6 семестр			
КТ 1	Контрольная работа	10	<p>10 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал темы в соответствии с учебной программой. Знания отличаются глубиной и содержательностью, даётся полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научными понятиями, способен к интеграции знаний по определённой теме, структурированию ответа. Студент логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросах. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. Студент демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию.</p> <p>5 баллов дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p>

Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.

Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.

Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

			<p>10 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал темы в соответствии с учебной программой. Знания отличаются глубиной и содержательностью, даётся полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научными понятиями, способен к интеграции знаний по определённой теме, структурированию ответа. Студент логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросах. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. Студент демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию.</p> <p>5 баллов дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов.</p> <p>Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не</p>
КТ 2	Контрольная работа	10	

			только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.
--	--	--	--

			<p>10 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал темы в соответствии с учебной программой. Знания отличаются глубиной и содержательностью, даётся полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научными понятиями, способен к интеграции знаний по определённой теме, структурированию ответа. Студент логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросах. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. Студент демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию.</p> <p>5 баллов дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов.</p> <p>Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не</p>
КТ 3	Контрольная работа	10	

			только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.
--	--	--	--

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференциированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Иммунология» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязки к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность

изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Иммунология»

#### Вопросы для зачета по дисциплине "Иммунология"

1 тема. Предмет и задачи иммунологии. Иммунология как наука. Понятие об иммунной системе.

1. Лимфоидные органы – первичные и вторичные. Структура и гистогенез вторичных лимфоидных органов.

2. Иммунная система слизистых оболочек и кожи. Лимфоидные структуры и диффузные лимфоциты. М-клетки эпителия слизистой оболочки кишечника. Миграция лимфоцитов в барьерные ткани.

3. Белки острой фазы. Пентраксины. Роль во врожденном иммунитете. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета.

4. Инфекционный иммунитет. Роль антигенов и других факторов патогенов в индукции и развитии иммунной защиты от инфекций.

2 тема. Механизмы иммунитета. Антигены и иммуноглобулины. Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры.

1. Гибридомы и моноклональные антитела. Области применения.

2. Секреторный IgA. Синтез и роль в защите слизистых оболочек.

3. Филогенез факторов адаптивного иммунитета: антител, цитотоксических и хелперных лимфоцитов. Формирование антигенраспознающих рецепторов и механизмов презентации антигенов.

4. Эффекторные механизмы комплемента: относительная роль опсонизации и лизиса.

Малые фрагменты комплемента.

5. Эффекторные функции антител. Нейтрализация, опсонизация, комплемент-зависимый цитолиз. Значение изотипов антител.

6. Общий план строения иммуноглобулина. Константные и вариабельные домены иммуноглобулинов.

7. Изотипы иммуноглобулинов. Понятие об аллотипах и идиотипах.

8. Структура антигенсвязывающих участков.

9. Гены иммуноглобулинов. Перестройка (реаранжировка) генов иммуноглобулинов и ее роль в формировании разнообразия BCR/ антител и TCR. RAG-гены. Роль TdT.

10. Строение вариабельных доменов иммуноглобулинов. Гипервариабельные участки.

11. Последовательность перестройки H- и L-генов. Переключение изотипов

## иммуноглобулинов и его контроль

12. Дифференцировка В-лимфоцитов. Перестройка генов Ig, экспрессия мембранных иммуноглобулинов. Селекция клонов. Локализация В-клеток в периферическом отделе иммунной системы.

13. Мембранный и секretируемый иммуноглобулин. Переключение синтеза с мембранныго на секреторный иммуноглобулин. Иммуноглобулин как часть В-клеточного рецептора. Другие составные части BCR..

14. Антигены. Понятия чужеродности, иммуногенности и специфичности.

15. Антигенные эпитопы. Природные и синтетические антигены.

16. Физические силы, участвующие во взаимодействии антигена с антителом.

17. Аффинность взаимодействия антигена и антитела.

18. Механизмы развития гиперчувствительности немедленного типа: роль тучных клеток, IgE и медиаторов аллергии. Быстрая и отложенная фазы гиперчувствительности немедленного типа.

19. Аллергия и аллергены. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типов. Основные механизмы и проявления различных вариантов аллергии.

20. Гистамин, лейкотриены и другие медиаторы аллергии. Быстрая и отложенная фазы гиперчувствительности немедленного типа. Роль эозинофилов в развитии отложенной фазы аллергии немедленного типа.

21. Основные этапы и механизмы фагоцитоза.

22. Антигены. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Полные и неполные антигены. Гаптены. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов.

23. Аллергены, определение и характеристика. Распространение в окружающей среде.

24. Иммуноглобулины (антитела), определение. Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и avidность. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения, физико-химические свойства, функциональное значение каждого класса иммуноглобулинов.

25. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения.

26. Генетика иммуноглобулинов. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Стадии иммунного ответа.

27. Феномен розеткообразования в иммунологии.

## 3 тема. Гормоны и медиаторы иммунной системы. Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунный ответ.

1. Иммунный ответ. Типы иммунного ответа. Стадии развития иммунного ответа.

2. Воспалительный тип клеточного иммунного ответа. Роль Th1-клеток в активации макрофагов. Проявления активирующего действия интерферона  $\gamma$ .

3. Цитотоксический тип клеточного иммунного ответа. Развитие цитотоксических Т-лимфоцитов. Механизм реализации иммунного клеточно-опосредованного цитолиза.

4. Гуморальный иммунный ответ. Клетки, участвующие в его развитии. Динамика дифференцировки антителообразующих клеток и продукции антител.

5. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции, гомеостатический контроль, иммунологические функции. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.

6. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Генетическая структура локуса. Гены МНС I, II и III классов.

7. Роль главного комплекса гистосовместимости в детерминации уровня иммунного ответа. Механизмы реализации генетического контроля

8. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНО $\alpha$ , ИЛ-6 и др.). Структура, клетки-продуценты, мишени, роль во врожденном иммунитете.

9. Миелопоэз. Разновидности миелоидных клеток. Цитокины, контролирующие миелопоэз.

10. Лимфопоэз. Ранние этапы лимфопоэза. Основные маркеры Т-, В- и NK-клеток. Цитокины, контролирующие лимфопоэз.
11. Механизмы поддержания постоянства численности лимфоцитов. Роль цитокинов и контактных взаимодействий.
12. Общее представление о цитокинах. Их основные группы. Цитокиновая сеть и принципы ее функционирования.
13. Цитокиновые рецепторы. Сигнальные пути при действии на клетку цитокинов.
14. Классификация цитокинов. Основные семейства цитокинов и их рецепторов.
15. Противоопухолевый иммунитет. Антигены опухолей. Механизмы противоопухолевого иммунитета.
16. Причины недостаточной эффективности противоопухолевого иммунитета. Вакцинация против опухолей. Иммунотерапия злокачественных опухолей.
17. Трансплантационный иммунитет. Индукция и механизмы. Пути преодоления трансплантационного иммунитета.
18. Пересадка костного мозга. Реакция трансплантат-против-хозяина (РТПХ - острая и хроническая). Пути предотвращения и лечения РТПХ.

4 тема. Иммунологическая толерантность. Теории иммунитета. Модельные системы в фундаментальной и прикладной иммунологии.

1. Иммунологическая толерантность к трансплантатам. Ее индукция у новорожденных и взрослых. Низко- и высокодозная толерантность.
2. Естественная толерантность к аутоантигенам. Место и механизмы ее индукции. Роль отрицательной селекции, дендритных клеток и регуляторных Т-клеток. Толерантность к пищевым антигенам и антигенам сапрофитов в кишечнике.
3. Основные этапы развития теории иммунитета.
4. История открытия естественной и искусственной толерантности. Работы П.Медавара, Н. Ерне.
5. Клонально-селекционная теория иммунитета Ф.Бернета.
6. Селективная теория образования антител П. Эрлиха.
7. Теория “боковых цепей” П.Эрлиха. Филогенез иммунной системы.

5 тема. Основы иммунодиагностики. Иммунопрофилактика. Иммунология репродукции

1. Вакцины против возбудителей инфекционных процессов. Разновидности вакцин. Современные подходы к конструированию вакцин.

2. Техника безопасности при работе с микробными культурами и вирусами.
3. Технология промышленного производства ферментов, аминокислот и их применение.
4. Технология получения витаминов.
5. Управляемое культивирование микробов, подготовка реакторов, питательных сред, матровой микробной культуры. Засев микробов, культивирование глубинным способом. Контроль концентрации микробных клеток.
6. Методы промышленного культивирования патогенных анаэробов для приготовления вакцин против клоstrидиозов.
7. Технология производства и биологического контроля живых и инактивированных бактериальных вакцин.
8. Получение, контроль и применение антибактериальных гипериммунных сывороток.
9. Культуры клеток, их классификация. Приготовление и применение культур клеток в производстве культуральных, живых и инактивированных вирусвакцин.
10. Технология получения, биологический контроль и применение живых и инактивированных тканевых и эмбрион-вакцин.
11. Диагностические антибактериальные и антивирусные наивные и сухие сыворотки. Люминесцентные сыво-ротки, агглютинирующие, лизирующие, антитоксические сыворотки. Контроль и применение.
12. Методы обеззараживания воды.
13. Приготовление и использование дистиллированной и деминерализованной воды.
14. Среды высушивания, их значение. Сублимационная сушка бактериальных и

вирусных культур и биопрепаратов.

15. Экология на предприятии биологической промышленности. Утилизация микробных культур и инфицированного материала.

16. Ампульное производство сухих вакцин. Контроль на вакуум. Этикетирование и упаковка. Инструкции по применению биопрепарата.

17. Особенности контроля биологических препаратов.

18. Нарушения тканевого взаимодействия на всех этапах беременности.

19. Аутоиммунные нарушения.

20. Влияние иммунного статуса матери на формирование функциональных систем плода.

21. Специфическая и неспецифическая профилактика развития инфекционных заболеваний.

22. Иммунная связь между матерью и плодом.

23. Из какой клетки-родоначальницы происходят остальные иммунные клетки?

24. В результате каких процессов образуются форменные элементы крови?

25. Какой орган является основным местом локализации стволовых клеток?

26. На каком периоде эмбриогенеза начинается кроветворение у человека?

27. Как, в каких органах и в каком периоде эмбриогенеза происходит эритропоэз, гранулоцитопоэз, тромбоцитопоэз, моноцитопоэз, лимфоцитопоэз?

28. Расскажите об онтогенезе костного мозга и тимуса.

29. Что такое тимусзависимые и бурсазависимые лимфоциты? Какова их биологическая роль?

30. Как в онтогенезе развиваются миндалины? Какова их биологическая роль?

31. Расскажите о становлении антигенной структуры тканей позвоночных в ходе эмбриогенеза.

32. Каковы иммунологические основы старения организма?

33. Что такое иммунная недостаточность? В каких периодах жизни она формируется?

Какие факторы влияют на формирование иммунной недостаточности?

34. Каковы причины и механизмы нарушения иммунитета в старости?

35. Отбор животных в доноры эмбрионов.

36. Комплектование донорского стада. Подготовка коров в доноры эмбрионов.

37. Обработка коров-доноров для получения эмбрионов.

38. Подготовка инструментов и приготовление сред.

39. Санитарная обработка эмбрионов.

40. Онтогенез системы иммунитета. Последовательность формирования клеточных и молекулярных основ иммунитета

41. Филогенез системы иммунитета. Проявления иммунитета у беспозвоночных.

Филогенез факторов врожденного иммунитета.

Вопросы для устного опроса по теме: Предмет и задачи иммунологии. Иммунология как наука. Понятие об иммунной системе.

1. Гуморальный иммунный ответ организма на антигены. Роль В-лимфоцитов в образовании антител.

2. Клеточный иммунный ответ организма на антигены, роль учения о фагоцитозе, значение Т- и в-лимфоцитов, и макрофагов в клеточном иммунитете.

3. Естественные защитные силы организма и их значение в невосприимчивости организмов.

4. Основные заслуги Р.Коха в области микробиологии и иммунологии.

5. Работы И.Мечникова и П.Эрлиха в области изучения иммунитета.

6. Работы Л.Пастера в области изучения природы инфекционных заболеваний.

7. Роль нормальной микрофлоры в формировании иммунного статуса макроорганизма.

8. Характеристика центральных и периферических органов иммунной системы.

Вопросы для доклада по теме: Предмет и задачи иммунологии. Иммунология как наука. Понятие об иммунной системе.

1. Предмет иммунологии: внутренняя защищённость организма от инфекций.

2. Задачи иммунологии: разработка средств и методов диагностики, стимуляция иммунитета, оценка состояния иммунной системы и другие.

3. Иммунология как наука: история развития, основные периоды становления, взаимосвязь с другими биологическими дисциплинами.

4. Понятие об иммунной системе: функционально взаимосвязанный комплекс органов, тканей, клеток, специфических белков и регуляторных компонентов, обеспечивающих защиту организма.

5. Основные свойства иммунной системы: организация по принципу единой сети, способность к возбуждению, обучению, запоминанию и торможению.

6. Основные функции иммунной системы: быстрое распознавание чужеродного агента, нейтрализация веществ и уничтожение клеток, генетически отличных от собственных структур организма.

7. Структура иммунной системы: центральные и периферические органы, их роль.

8. Роль клеток крови в иммунитете: иммунокомпетентные клетки, основные клеточные популяции иммунной системы, формы иммунного ответа и механизм их взаимодействия.

9. Факторы врождённого иммунитета: кожа, слизистые, нормальная микрофлора, лизоцим.

10. Антигены: характеристика, классификация, гаптены, тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.

11. Вклад Э. Дженера в развитие иммунологии.

Вопросы для устного опроса по теме: Гормоны и медиаторы иммунной системы. Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунный ответ.

1. Клеточная кооперация в ходе формирования иммунного ответа.

2. Механизм первичного и вторичного иммунного ответа.

3. Основные отличия первичного и вторичного иммунного ответа.

4. Роль В-клеточного звено в развитии иммунного ответа.

5. Роль клеточной кооперации в ходе первичного иммунного ответа.

6. Роль Т-клеточного звена иммунитета в развитии иммунного ответа.

7. Основы трансплантационного иммунитета.

Вопросы для творческого задания по теме:

Гормоны и медиаторы иммунной системы. Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунный ответ.

1. Какой рецептор обеспечивает миграцию Т-лимфоцитов и дендритных клеток в Т-зоны лимфоидных органов?

2. Какой событие на клеточном уровне является основой аллергии?

3. С каким цитокиновым рецептором TLR имеет общий сигнальный путь?

4. Какова последовательность перестройки V-генов  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - и  $\delta$ -цепей?

5. Какова роль TdT-зависимой модификации рецепторных генов лимфоцитов?

6. Какой цитокин служит фактором выживания и гомеостаза В-лимфоцитов?

7. Иммуноглобулины каких классов имеют 4 константных домена?

8. Чем отличается иммунопротеасома от обычной протеасомы?

9. Назовите транскрипционные факторы, экспрессируемые в результате активации Т-лимфоцитов.

10. Чем отличаются естественные и индуцируемые (адаптивные) Трег?

11. Какие клетки служат основными эффекторами защиты от макропаразитов (например, глистов)?

12. Какие клетки врожденного иммунитета привлекаются Th17-лимфоцитами для

выполнения защитных функций?

13. Какие типы Т-клеток присутствуют в плаценте при нормальном течении беременности и какие Т-клетки вызывают прерывание беременности?
14. Что такое  $\gamma$  (с)-цепь и какая патология связана с ее дефектностью?
15. На какой разновидности Т-клеток не экспрессируется рецептор для IL-7?
16. С чего начинается формирование иммунного синапса?
17. В каких путях активации комплемента участвует молекула C5?
18. На молекулах МНС какого класса презентируется вирусных антиген цитотоксическим Т-лимфоцитам?
19. Экспрессия каких молекул определяет названия «двойные отрицательные тимоциты», «двойные положительные тимоциты» и т.д.?
20. Ig каких изотипов присутствуют на поверхности зрелых наивных В-клеток?
21. Какой белок системы комплемента гомологичен перфорину?
22. Какие клетки осуществляют транспорт антигенов из просвета кишечника в лимфоидные структуры?
23. Что распознают суперантителы?
24. Какие клетки являются основным источником IFN $\alpha$ ?
25. Что является рецептором и корецепторами для ВИЧ?
26. У каких организмов рецепторы В и Т клеток построены не из иммуноглобулиновых доменов, а из доменов, богатых лейциновыми повторами?
27. Распознавание каких молекул необходимо для активации NK-клеток?
28. Что такое положительная и отрицательная селекция тимоцитов, каков физиологический смысл?
29. Сколько константных доменов содержат Н- и L-цепи иммуноглобулинов и полипептидные цепи TCR?
30. Какие мембранные молекулы являются абсолютными маркерами Т- и В-клеток?

1 контрольная точка. Вопросы для контрольной работы по теме: Предмет и задачи иммунологии. Иммунология как наука. Понятие об иммунной системе. Механизмы иммунитета. Антигены и иммуноглобулины. Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры.

1. Главные принципы иммунологического распознавания.
2. Какие лиганды узнают рецепторы TLR3, TLR4, TLR5, TLR7, TLR9?
3. Какие каспазы и в какой последовательности активируются при запуске апоптоза Fas рецептором?
4. Главные индукторы дифференцировки Th1 и Th2 хелперов из Th0?
5. Что такое гранулёмы, их состав и физиологическое значение?
6. Каковы сигналы помощи В клеткам со стороны Т клеток?
7. Какая пара хемокин-рецептор привлекает В клетки в фолликулы периферических лимфоидных органов?
8. Какой физиологический смысл миграции В клеток в зародышевые центры?
9. «Определяющие» транскрипционные факторы для 5 видов CD4+ Т клеток, включая TFH?
10. В генах иммуноглобулина какого изотипа происходит созревание аффинитета?
11. Главные механизмы защитного действия антител?
12. Физиологическая функция эозинофилов и механизмы киллинга?
13. Какова функция костного мозга для иммунной системы?
14. Главные семейства цитокинов, активируемых через рецепторы врожденного иммунитета?
15. Какое семейство транскрипционных факторов активируется в результате активации как рецепторов Т клеток, так и рецепторов врожденного иммунитета?
16. Как обеспечивается моноклональность В лимфоцитов и подавляющего числа Т лимфоцитов?
17. Какое семейство цитокинов передает сигнал программируемой клеточной гибели?

18. Какова основная структурная характеристика рецепторов для хемотаксических факторов?
19. Назовите ключевой фермент, обуславливающий формирование активных форм кислорода.
20. Назовите три основные результата активации комплемента.

2 контрольная точка. Вопросы для контрольной работы по теме: Иммунологическая толерантность. Теории иммунитета. Модельные системы в фундаментальной и прикладной иммунологии.

1. Принципы распознавания чужеродных агентов клетками врожденного иммунитета. Патоген рас-познающие рецепторы и связанные с ними сигнальные пути.

2. Селекция лимфоцитов. Механизмы. Роль апоптоза. Клетки, определяющие положительную и отрицательную селекцию.

3. Основные типы киллинга биологических объектов. Внутриклеточный, контактный и внеклеточный киллинг. Клеточные и молекулярные механизмы.

4. Пролиферация лимфоцитов. Механизмы ее индукции. Роль в развитии иммунного ответа.

5. Фагоцитоз. Фагоцитирующие клетки. Стадии и механизмы фагоцитоза. Роль фагоцитоза в иммунной защите.

6. Апоптоз лимфоцитов. Роль рецепторного и внутреннего (митохондриального) механизмов в его реализации. Значение апоптоза в развитии лимфоцитов и иммунном ответе.

7. Хемотаксис. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления.

8. Аллергия. Определение. Представление об аллергенах. Основные механизмы и проявления различных вариантов аллергии. Роль тучных клеток, Th2-лимфоцитов и продуцируемых ими цито-кинов.

9. Распознавание клетками объектов фагоцитоза. Опсонизация и Fc-рецепторы. Участие цитоскелета в поглощении фагоцитируемых объектов.

10. Контактный цитолиз. Сходство и различие механизмов цитолиза, вызываемого NK-, CD8+ и CD4+ клетками.

11. Механизмы бактерицидности фагоцитов. Активные формы кислорода и оксида азота, ферменты, пептиды.

12. Гуморальный иммунный ответ. Динамика дифференцировки антителообразующих клеток и продукции антител. Свойства и локализация плазматических клеток.

13. Бактерицидные пептиды (дефензины, кателицидины и т.д.) и их роль в естественном иммунитете.

14. Переключение изотипов антител при иммунном ответе. Соматический мутагенез и созревание аффинности антител; роль зародышевых центров.

15. Система комплемента. Особенности альтернативного, пектинового и классического путей комплемента.

16. Первичные иммунодефициты. Их молекулярные основы и проявления. Принципы терапии.

17. Альтернативный путь комплемента.

18. Fc-рецепторы. Разновидности, структура, локализация. Роль Fc-рецепторов в реализации эффекторных функций антител и регуляции гуморального иммунного ответа.

19. Классический путь комплемента.

3 контрольная точка. Вопросы для контрольной работы по теме: Основы иммунодиагностики. Иммунопрофилактика. Иммунология репродукции.

1. Техника безопасности при работе с микробными культурами и вирусами.

2. Технология промышленного производства ферментов, аминокислот и их применение.

3. Технология получения витаминов

4. Управляемое культивирование микробов, подготовка реакторов, питательных сред, матровой микробной культуры. Засев микробов, культивирование глубинным способом. Контроль концентрации микробных кле-ток.

5. Методы промышленного культивирования патогенных анаэробов для приготовления вакцин против клоstrидиозов.

6. Технология производства и биологического контроля живых и инактивированных бактериальных вакцин.

7. Получение, контроль и применение антибактериальных гипериммунных сывороток.

8. Культуры клеток, их классификация. Приготовление и применение культур клеток в производстве культуральных, живых и инактивированных вирусвакцин.

9. Технология получения, биологический контроль и применение живых и инактивированных тканевых и эм-брюон-вакцин.

10. Диагностические антибактериальные и антивирусные нативные и сухие сыворотки. Люминесцентные сыворотки, агглютинирующие, лизирующие, антитоксические сыворотки. Контроль и применение.

11. Методы обеззараживания воды.

12. Приготовление и использование дистиллированной и деминерализованной воды.

13. Среды высушивания, их значение. Сублимационная сушка бактериальных и вирусных культур и биопрепараторов.

14. Экология на предприятии биологической промышленности. Утилизация микробных культур и инфицированного материала.

15. Ампульное производство сухих вакцин. Контроль на вакуум. Этикетирование и упаковка. Инструкции по применению биопрепарата.

16. Особенности контроля биологических препаратов.

17. Влияние иммунного статуса матери на формирование функциональных систем плода.

18. Специфическая и неспецифическая профилактика развития инфекционных заболеваний.

19. Иммунная связь между матерью и плодом.

20. Расскажите об онтогенезе костного мозга и тимуса.

21. Отбор животных в доноры эмбрионов.

#### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Иммунология» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

#### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность

изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

5 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимально 10 баллов)

10 баллов – Обучающийся посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя. За каждый пропуск лекции из общей суммы баллов вычитается количество баллов, соответствующее количеству, приходящемуся на одно лекционное занятие. При этом за замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия, обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов от общей суммы баллов, вычитается 3 балла за каждую лекцию.

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение заданий рабочей тетради по каждой из 9 тем (макс – 9 баллов);

1 балл – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (макс – 2 балла);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (макс – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости на контрольных точках позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Письменный ответ (знания) – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

Критерии оценки ответа на 1 вопрос

2 балла - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной экономической терминологии.

1,5 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, по-казаны совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием экономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом само-стоятельно в процессе ответа.

1 балл - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется экономи-ческая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправля-ются самостоятельно в процессе ответа.

0,5 балла - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изло-жения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисци-плины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. До-полнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Практико-ориентированные и ситуационные задачи – задачи, направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

а) репродуктивного уровня (умения), позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знание при решении профессиональных задач (значение и методику расчета показателей);

Критерии оценки

2,0 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

1,5 балла. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

1,0 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

б) реконструктивного уровня (умения, навыки), позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

3 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

2,5 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача ре-шена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

1,5 балла. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

1 балл. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

в) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

5 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы. Построен график.

4 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

3 балла. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, полу-чен верный ответ, задача ре-шена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

1 балла. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку эссе, сопровождаемых презентациями докладов, статей (не более 15 баллов).

Эссе – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

4 балла. Ответ демонстрирует умения умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения.

3 балла. Ответ демонстрирует умения умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы.

1 балл. Ответ демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины.

0 баллов. Ответ не содержит демонстрации получаемых в процессе изучения дисциплины знаний и умений.

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

8 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

6 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

4 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

15 баллов. Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует уме

-ние проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

a) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Госманов Р. Г., Колычев Н. М., Равилов Р. Х., Галиуллин А. К., Волков А. Х., Нургалиев Ф. М. Иммунология [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212744>

Л1.2 Колычев Н. М., Кисленко В. Н., Белов Л. Г., Госманов Р. Г., Колесникова О. П., Плещакова В. И. Руководство по микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет, Аспирантура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 230 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=423173>

Л1.3 Ожередова А. Н., Веревкина Иммунология:учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2022. - 12,1 МБ

### **дополнительная**

Л2.1 Кисленко В. Н. Ветеринарная иммунология (теория и практика) [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 214 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=388787>

Л2.2 Госманов Р. Г., Колычев Н. М., Новицкий А. А., Равилов Р. Х. Краткий словарь микробиологических, вирусологических, иммунологических и эпизоотологических терминов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209702>

Л2.3 Скородумов Д. И., Родионова В. Б., Костенко Т. С., Денисенко Т. Е., Ярыгина Е. И. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/260816>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Кисленко В. Н. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 232 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1009783>

Л3.2 Госманов Р. Г., Ибрагимова А. И., Галиуллин А. К. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211310>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Основы иммунологии. учебное пособие. Климов В.В.	<a href="http://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/3302/1/tut_ssmu-2017-34.pdf">http://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/3302/1/tut_ssmu-2017-34.pdf</a>
2	Иммунология. Учебник. Хайтов Р.М.	<a href="https://arm.ssuv.uz/frontend/web/books/643d21db42701.pdf">https://arm.ssuv.uz/frontend/web/books/643d21db42701.pdf</a>
3	Клиническая иммунология, аллергология и инфекционные болезни. Учебник. Земсков А.М., Земскова В.А.	<a href="https://www.litres.ru/">https://www.litres.ru/</a>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Иммунология сегодня – это передний край развития биологии и медицины, поэтому с полным правом ее можно назвать точкой роста медикобиологических наук. Подобная роль иммунологии – итог сложного и длительного пути. На этом пути ее сопровождали не только основополагающие открытия и достижения, но и неудачи. Однако ярких, зачастую поразительных успехов оказалось больше, и если вторую половину XX века по праву называют периодом бурного развития биологических наук, то во многом это связано с непрерывным и стремительным развитием иммунологии.

Как известно, у истоков иммунологии стояли Л. Пастер, П. Эрлих, И.И.

Мечников и многие другие ученые, и до середины XX века предметом ее внимания в основном было изучение иммунитета к различным инфекциям, соответственно, и разработка подходов к его повышению. Именно достижения инфекционной иммунологии в прошлом позволили этой науке обрести независимость. Всем известны огромные успехи вакцинации в борьбе с такими инфекциями, как оспа, корь, бешенство, столбняк, дифтерия и др. Они способствовали созданию репутации иммунологии как науки с большим клиническим потенциалом. Инфекционная иммунология использовала специфичные серологические методы, что позволило с достаточной степенью надежности выявлять различные инфекции; параллельно успешно развивалась и вакцинация, которая имела преимущественно профилактическую направленность.

К сожалению, перечень инфекций постоянно расширяется, многие микроорганизмы в активной борьбе за свое существование приобретают новые свойства, устойчивость к антибактериальной терапии и т. д. В результате, сегодня инфекционная иммунология сталкивается не только с такими угрожающими инфекциями, как ВИЧ, но и гриппозными, вызванными новыми штаммами вируса гриппа, различными формами лихорадок, распространенных, в частности, в странах Африки, туберкулезом, обусловленным туберкулезной палочкой с видоизмененными свойствами, и др. Из этого следует, что нерешенные пока, к сожалению, проблемы и определяют направление исследований в области инфекционной иммунологии. Есть основания полагать, что многое неясного остается и по ряду вопросов жизнедеятельности, казалось бы, уже хорошо изученных микроорганизмов, в борьбе с которыми достигнуты большие успехи. Примером может быть вирус оспы, в функционировании его генома по-прежнему остается много неизвестного.

Параллельно с изучением различных вопросов инфекционной иммунологии с акцентом на механизмах противоинфекционного иммунитета стали накапливаться факты, позволяющие рассматривать роль системы иммунитета значительно шире. Ключевой поворот произошел в 60-е годы прошлого века и полностью изменил представление о биологической роли системы иммунитета. Открытие английским ученым Р. Medovar и австралийским М. Burnet в опытах на мышах, а чешским ученым М. Hasek – на птицах явления иммунологической толерантности, удостоенное Нобелевской премии, послужило началом развития новой области иммунологии – неинфекционной. Такой поворот показал, что система иммунитета не только защищает от инфекций, но также осуществляет общий иммунологический надзор, а нарушения в ее функционировании могут провоцировать развитие патологии, которая получила название «иммунопатологии». Следовательно, существует группа заболеваний, формированию которых предшествуют определенные изменения в системе иммунитета (своебразный иммунологический конфликт). К таким заболеваниям, как известно, относятся аутоиммунная патология (красная системная волчанка, ревматоидный артрит, склеродермия и др.), атопические аллергические заболевания (атопическая астма, атопический дерматит и др.), первичные иммунодефициты.

После открытия явления иммунологической толерантности неинфекционная иммунология с молниеносной быстротой стала обогащаться открытиями, многие из которых оказались настолько основополагающими, что их авторы были удостоены Нобелевских премий (R. Porter, C. Benacerraf и J. Dosse; R. Zinkernagel и P. Doherty и др.). В первую очередь, следует сказать об открытии антигенов главного комплекса

гистосовместимости, генов, их контролирующих, определении первичной структуры иммуноглобулина, доказательстве генетического контроля иммунологического ответа, расшифровке структуры антигенраспознающих рецепторов Т- и В-лимфоцитов, значении особенностей экспрессии антигенов гистосовместимости для взаимодействия клеток в иммунологическом ответе. Благодаря этим и многим другим исследованиям сформировалась молекулярная иммунология, которая в настоящее время продолжает развиваться настолько быстро, что создается некоторый разрыв между ее теоретическими достижениями и возможностью их использования в клинике. Подобная ситуация вызывает обоснованную настороженность, преодолеть этот разрыв предстоит иммунологам будущего, что потребует всестороннего анализа и концентрации большого объема информации на клеточном, молекулярном и системном уровнях.

Уже известно, что многие патологические процессы, происходящие в различных органах и тканях, осложняются нарушениями в системе иммунитета, что эти нарушения (на определенных этапах патологического процесса) могут оказаться лидирующими в общей картине заболевания. Наиболее часто подобное наблюдается при хронических воспалительных процессах, которые оказывают негативное влияние на систему иммунитета и могут ослаблять функции многих ее клеток.

Как самостоятельное направление выделилась онкоиммунология, и сегодня уже нет необходимости доказывать, насколько важна и огромна роль иммунологического надзора в уничтожении злокачественно трансформированных клеток, насколько велик противоопухолевый потенциал системы иммунитета в борьбе со злокачественными опухолями. Достижения фундаментальной онкоиммунологии в последние десятилетия с полным основанием можно рассматривать, как залог давно ожидаемой эффективной иммунотерапии рака в будущем. Именно благодаря развитию фундаментальной онкоиммунологии стало возможным формирование методологии, которая может иметь первостепенное значение и для повышения эффективности иммунотерапии, и для обоснования целесообразности ее назначения.

Все эти факты свидетельствуют об универсальности системы иммунитета для функционирования организма и объясняют, почему иммунология оказалась столь тесно связанной практически со всеми разделами медицины. Вполне закономерным следствием этой связи стало появление таких разделов иммунологии, как иммуногенетика, иммунохимия, иммуноцитохимия, иммуноморфология, молекулярная иммунология, трансплантационный иммунитет, репродуктивная иммунология, иммунопатология, онкоиммунология, иммуногематология и др.

Наконец, сегодня уже известно, что влияние системы иммунитета распространяется и на другие органы и ткани, регулирует многие процессы (воспаление, регенерацию, reparацию, ремоделирование). В основе этого влияния лежит способность практически всех клеток системы иммунитета выделять биологически активные вещества очень широкого спектра действия, регулирующие функции разнообразных клеток других органов и тканей, осуществляя взаимодействие с ними. Не случайно недавно появилось такое важное направление иммунологии, как иммунофизиология, объединившая интересы иммунологов и физиологов. Есть все основания полагать, что иммунофизиологию ожидают большие успехи не только фундаментальной направленности, но и практической. Последнее, в частности, объясняется тем, что уже сегодня известно об активном участии системы иммунитета в регуляции сосудов сердца, в функционировании гладкой мускулатуры различной локализации, а также кожи, репродуктивных органов и т. д. Широкий спектр влияния системы иммунитета на различные органы и ткани явился основанием для постановки вопроса (исследования в этом направлении уже ведутся) о лечении некоторых заболеваний, например кардиоваскулярных, путем воздействия на новые мишени, в частности на клетки системы иммунитета и выделяемые ими продукты.

Успехи неинфекционной иммунологии создали фундаментальную базу и для дальнейшего развития инфекционной иммунологии. В частности, активно развивается представление о врожденном иммунитете и его роли в борьбе с инфекциями с учетом значения Toll-рецепторов, их лигандов, интерферонов. Существенно расширяются

представления о взаимодействии Т- и В-лимфоцитов с инфекционными антигенами, условиях распознавания последних, некоторых аспектах структуры иммуноглобулинов и др. Несмотря на то, что учение о врожденном иммунитете развивается достаточно давно, многие вопросы, касающиеся этой формы иммунитета, подлежат изучению, особенно если учесть, что именно врожденный иммунитет является основой формирования адаптивного иммунитета.

Возникает вопрос, чем объясняется всеобъемлющее значение системы иммунитета? В первую очередь, уникальностью, поскольку только определенные ее клетки (такими свойствами не обладают ни клетки нервной системы, никакой-либо другой) распознают различные антигены, дифференцируют свои и чужие антигены, запоминают и в последующем реагируют на антигены любой природы.

Несмотря на то, что сегодня иммунология стремительно развивается, что уже многое известно о закономерностях функционирования системы иммунитета и ее значении, эта наука еще не раскрыла исследователям многие свои тайны, она по-прежнему остается одной из самых загадочных. Причину загадочности иммунологии во многом связывают с неоднозначностью ее влияний, известных как «парадоксы иммунологии». Речь идет, прежде всего, о том, что система может не только защищать, но и нападать, особенно это проявляется при злокачественном росте, когда клетки системы иммунитета могут способствовать ускорению роста опухоли. В этом случае исследователи столкнулись с парадоксальным фактом – нападение вместо защиты! Потребовалось немало усилий, чтобы выяснить пока только некоторые причины подобной реакции и объяснить, почему клетки системы иммунитета, которые должны защищать, нападают. Оказалось, это не парадокс, а в общей популяции, например, лимфоцитов существуют клоны, которые могут угнетать активность клеток, способных подавлять рост опухоли. Об этих и других регуляторных клетках предстоит еще многое узнать.

Парадоксальным представляется и общеизвестный факт, согласно которому многие биологически активные субстанции, продуцируемые, в частности, клетками системы иммунитета и необходимые для нормального функционирования организма, при определенных условиях могут способствовать развитию патологии. Например, различные цитокины, гистамин, простагландин. Задача исследователей – научиться управлять регуляцией с участием этих субстанций, что в высшей степени важно, хотя многое именно в вопросах регуляции дисбаланса в системе иммунитета остается неясным, несмотря на идентификацию некоторых регуляторных клонов лимфоцитов. Развитие иммунологии сопровождалось многолетними и постоянными «баталиями» между различными научными точками зрения, гипотезами, идеями, направлениями. Очевидно, своими успехами она обязана этому противостоянию, в результате которого если и не устанавливалась истина, то имело место явное приближение к ней. Столкновения зачастую принимали ожесточенный характер, и начало этому было положено основателями иммунологии П. Эрлихом и И.И. Мечниковым, страстно отстаивавшим противоположные точки зрения. Жизнь показала, что оба были правы, и только благодаря такой приверженности каждого своей позиции стало возможным развитие учения о гуморальном и клеточном иммунитете. Ученые были удостоены Нобелевской премии. Примером жесткости позиций может быть и онкоиммунология, поскольку Л.А. Зильберу – одному из ее основателей – оппонировал М. Burnet, который полагал, поскольку иммунологического ответа на опухоль нет, следовательно, нет и противоопухолевого иммунитета. Впоследствии М. Burnet согласился с правильностью позиций Л.А. Зильбера и активно начал изучать противоопухолевый иммунитет. Аналогичных примеров предостаточно. В настоящее время мы являемся свидетелями совершенствования методических возможностей иммунологии, ее методы «работают» практически во всех областях биологии и медицины. Резкое движение вперед произошло после исследований С. Mitchel и G. Kohler. Благодаря их усилиям стало возможным выявление самых разнообразных структур и воздействие на них с помощью моноклональных антител, полученных на основе гибридомной технологии, разработанной этими учеными. Авторы также удостоены Нобелевской премии. Использование гибридомной технологии позволило

получить множество фактов, которые практически с филигранной точностью отражают процессы, происходящие на разных уровнях в различных клетках. Нынешнее время можно назвать временем методического совершенствования. Но оценка возможностей современных методов иммунологического исследования приводит к заключению, что не всегда даже самые современные методы способны решить задачи, стоящие перед исследователями. Поэтому параллельно с дальнейшим усовершенствованием методов проводится анализ результативности использования иммунологических методов на основе дифференцированной оценки их значения и в соответствии с поставленными задачами. Большие методические возможности и раскрытие сложнейших молекулярных механизмов клетки несколько отвлекли исследователей от создания теорий, гипотез, идей. Происходит стремительное накопление фактов, что, очевидно, вполне закономерно. Надеемся, эти факты будут использованы для формирования различных точек зрения, борьбы идей, ведь именно так и рождается истина.

Сложившаяся ситуация дает о себе знать не только в понимании фундаментальных аспектов иммунологии, но и в клинической иммунологии, которая, к сожалению, часто не имеет возможности использовать дорогостоящие методы иммунологических исследований. Ситуация еще более осложняется, если учесть, что наряду с ограничением использования новейших методов иммунологического исследования в клинике налицо явный разрыв между уровнем фундаментальных исследований и возможностями клинической иммунологии. Это связано не только с методическими возможностями клинической иммунологии, но зачастую и с недостаточным уровнем образования клинических иммунологов. Последнее особенно ярко проявляется на примере использования методов иммунологических исследований самой разнообразной патологии. Без преувеличения, клиническая иммунология требует самого пристального внимания, особенно если учесть, что в настоящее время практически невозможно назвать патологию, при которой не изучались бы те или иные иммунологические процессы. Подобное настораживает, поскольку за этим, как правило, стоят категорические рекомендации по применению иммуномодуляторов. Не все клинические иммунологи должным образом представляют, что иммуномодуляторы широкого спектра действия (а именно такие сегодня применяются в клинике) имеют также обширный диапазон влияния на различные звенья системы иммунитета. Поэтому только правильность выбора метода при той или иной патологии, квалифицированная трактовка результатов исследования, обоснованное заключение могут обеспечить необходимость и целесообразность проведения иммунотерапии. При всех издержках современной клинической иммунологии понимание того, что они существуют, – еще одно доказательство успешного развития иммунологии. Этого не было раньше, это стало возможным сейчас, это является гаранцией развития в будущем.

Разговор об иммунологии может быть весьма долгим, поскольку количество интереснейших фактов, которыми она располагает, перечислить трудно. Двадцать две Нобелевские премии в области иммунологии – тому доказательство. Тем не менее, она по-прежнему остается загадочной. Многие ее страницы остаются таковыми уже не одно десятилетие, но настойчивость иммунологов свидетельствует о том, что тайны и парадоксы будут раскрыты. Вне сомнения, на этом пути прошлое и настоящее найдут отражение в будущем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторно-практические занятия и самостоятельную работу студента. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения контрольных работ, коллоквиумов и устного опроса, промежуточный контроль в форме зачета. Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим элементом учебного процесса. СРС – систематическая ежедневная проработка учебного программного материала, обязательное выполнение всех предусмотренных учебным планом заданий.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы.

2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы.

3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы по дисциплине «Иммунология»:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей).
- для формирования умений: выполнение и подготовка к защите лабораторно-практических занятий.

Отдельно следует выделить подготовку к зачету, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе применяются два вида самостоятельной работы

- аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и
- внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов (контактная работа) с участием преподавателей являются:

- текущие консультации по лекциям;
- прием лабораторно-практических занятий.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение сод формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторно-практическим занятиям, оформление самостоятельной работы (ответы на вопросы, тесты).

Целью самостоятельной работы является прочное усвоение знаний по дисциплине, формирование профессиональных умений и навыков, развитие творческого подхода к решению проблемных задач, возникающих в ходе учебной деятельности, и повышение самостоятельного мышления как важнейшей черты современного специалиста. Основное время выделяется на практическую работу по освоению иммунологических методов диагностики инфекционных заболеваний, профилактическим и лечебным препаратам. При изучении учебной дисциплины «Иммунология» необходимо знание методов иммунологической диагностики и навыков по проведению иммунологических исследований. Практические занятия проводятся в виде решения заданий, демонстрации полученных результатов на каждой стадии исследования и использование наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (имитационные технологии: ролевые игры, ситуационные задачи). Самостоятельная работа студентов формирует способность анализировать иммунологические проблемы, умение использовать на практике теоретические и практические знания по вопросам этиологии, патогенеза, лабораторной диагностики.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят серологические исследования, оформляя протоколы микробиологического исследования и интерпретируют результаты. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Методические указания по проведению лекций

Организация деятельности студента: Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Подготовка к зачету

Организация деятельности студента: при подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы лабораторно-практических занятий, материалы домашних заданий, рекомендуемую основную и дополнительную литературу и материалы, найденные в сети Интернет.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	1/ФВМ 103/ФВ М	<p>Специализированная мебель на 320 посадочных места, персональный компьютер – 1 шт., плазменная медиа панель – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., микрофон – 6 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук HP – 1 шт., словари, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем <b>основного оборудования</b>		

### **13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**а) для слабовидящих:**

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

**в) для глухих и слабослышащих:**

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» составлена на основе Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 974).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , кбн Веревкина Марина Николаевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ зав. каф. , двн Оробец Владимир Александрович

\_\_\_\_\_ зав. каф. , дбн Квочко Андрей Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» рассмотрена на заседании Кафедра эпизоотологии и микробиологии протокол № 11 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ожередова Надежда Аркадьевна

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт ветеринарии и биотехнологий протокол № 8 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария

Руководитель ОП \_\_\_\_\_