

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии  
\_\_\_\_\_ В.Г. Артюхов



29.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.О.48 Иммунология

- 1. Код и наименование специальности:** 30.05.03 Медицинская кибернетика
- 2. Специализация:**
- 3. Квалификация выпускника:** врач-кибернетик
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра биофизики и биотехнологии
- 6. Составители программы:**  
Путинцева Ольга Васильевна, доктор биологических наук, доцент  
Колтаков Игорь Александрович, кандидат биологических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол № 4 от 29.05.2023 г.
- 8. Учебный год:** 2026/2027 **Семестр(ы)/Триместр(ы):** 7, 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является изучение общих закономерностей развития, структуры и функционирования иммунной системы организма в норме и при заболеваниях, обусловленных нарушением иммунных механизмов, а также диагностики с использованием иммунологических методов.

Основные задачи дисциплины:

- формирование представления об иммунологии как о предмете в целом и об иммунной системе как одной из важных систем организма человека;
- знакомство студентов с основополагающими разделами общей и клинической иммунологии, необходимых для понимания патологии иммунной системы;
- формирование современных представлений о причинах развития и патогенезе болезней иммунной системы;
- освоение студентами основных методов оценки иммунного статуса человека и выявления нарушений в работе иммунной системы.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина «Общая и клиническая иммунология» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении последующих дисциплин, а также при прохождении научно-исследовательских практик, при написании курсовых и ВКР.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Применяет фундаментальные и прикладные медицинские знания для постановки и решения профессиональных задач	<p>Знает: фундаментальные и прикладные медицинские и прикладные, естественнонаучные знания</p> <p>Умеет: использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: фундаментальными и прикладными медицинскими и естественнонаучными знаниями для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 5 з.е./ 180 час.

Форма промежуточной аттестации зачет и экзамен

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			№ 7	№ 8	...
Аудиторные занятия			48	56	
в том числе:	лекции	32	16	16	
	практические	-	-	-	
	лабораторные	48	16	32	
Групповые консультации		24	16	8	
Самостоятельная работа		40	24	16	
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-	-	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		Зачет, экзамен 36	-	36	
Итого:		180	72	108	

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
<b>Общая иммунология</b>			
1.1	История и методология иммунологии	Иммунология – медико-биологическая дисциплина. История развития иммунологии. Направления, задачи и методы современной иммунологии, её основные достижения.	
1.2	Иммунитет и его виды. Естественная резистентность организма человека.	Понятие об иммунитете. Врожденный и адаптивный иммунитет. Естественная резистентность организма человека. Внешние и внутренние барьеры. Роль нормальной микрофлоры в естественной резистентности организма человека от инфекции (бактерицидные свойства цельной сыворотки крови: лизоцим, пропердин, $\alpha$ -лизины и др.). Роль гуморальных факторов в неспецифической защите организма. Система комплемента: пути ее активации и функции. Моноцитарно-фагоцитарная система. Клетки системы МФС. Основные стадии фагоцитоза и их характеристика. Механизмы уничтожения фагоцитами микроорганизмов.	
1.3	Компоненты иммунной системы.	Иммунная система человека. Классификация органов иммунной системы: капсулированные и некапсулированные, первичные и вторичные. Органно-циркуляторный принцип организации иммунной системы. Центральные (первичные) органы иммунной системы. Костный мозг, особенности развития и созревания лимфоидных стволовых клеток в костном мозге. Тимус (вилочковая железа), особенности развития и селекции Т-лимфоцитов в тимусе. Морфо-функциональная характеристика	

		периферических (вторичных) органов иммунной системы. Строение и функции селезенки, созревание и дифференцировка лимфоцитов в селезенке. Строение и функции лимфатических узлов, пролиферация и селекция лимфоцитов в лимфатических узлах. Характеристика и функции лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками (MALT). Характеристика и функции лимфоидной ткани, ассоциированной с кожей.	
1.4	Клетки иммунной системы.	Лейкоциты: особенности строение и функции. Количество лейкоцитов в крови. Популяционный состав лейкоцитов, лейкоцитарная формула. Характеристика гранулоцитов и агранулоцитов. Роль нейтрофилов, эозинофилов, базофилов в иммунологических реакциях. Т-лимфоциты: классификация, эффекторные и регуляторные функции субпопуляций Т-клеток. Строение рецептора Т-лимфоцитов для антигена (TCR). Корецепторные молекулы CD4 и CD8. В-лимфоциты: характеристика, функции и классификация (В1 и В2-лимфоциты). Строение В-клеточного рецепторного комплекса (BCR). Естественные (нормальные) киллеры (NK-киллеры), нулевые клетки (0-лимфоциты). Понятие об антигенпредставляющих клетках.	
1.5	Антигены	Антигены: определение, природа и основные свойства (специфичность, чужеродность, иммуногенность и толерогенность). Понятие о неполных антигенах (гаптенах), об антигенной детерминанте (эпитопе). Понятие о суперантигенах. Антигены организма человека.	
1.6	Антитела	Антитела: история открытия, классификация и функции иммуноглобулинов. IgG: строение, содержание в сыворотке крови, функции. IgM: строение, содержание в сыворотке крови, функции. IgA: строение, содержание в сыворотке крови, функции. IgE: строение, содержание в сыворотке крови, функции. IgD: строение, содержание в сыворотке крови, функции. Понятие о суперсемействе иммуноглобулинов. Синтез и динамика образования антител.	
1.7	Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе.	Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе. Молекулы межклеточной адгезии. Цитокины, их классификация и свойства. Интерлейкины. Интерфероны, их классификация и основные функции. Ростовые факторы. Цитотоксины (факторы некроза опухолей). Хемокины.	
1.8	Иммунный ответ, его пусковые этапы и механизмы.	Определение иммунного ответа, его пусковые этапы и механизмы. Гуморальный иммунный ответ. Клеточный иммунный ответ. Иммунологическая память. Вторичный иммунный ответ. Взаимодействие клеток при разных формах иммунного ответа. Регуляция иммунного ответа.	
1.9	Возрастная иммунология	Возрастные особенности иммунитета. Развитие иммунной системы.	
1.10	Противоинфекционный	Роль возбудителя и хозяина в развитии	

	иммунитет	инфекционного процесса. Бактерии и иммунный ответ. Взаимодействие бактерий с иммунной системой. Механизмы уклонения бактерий от иммунной защиты. Заболевания, вызванные иммунными реакциями на бактериальные антигены. Вирусы и иммунный ответ. Прямое действие вирусов на клетки. Механизмы уклонения вирусов от иммунной защиты. Повреждения, вызванные иммунным ответом организма на вирусную инфекцию.	
1.11	Иммунодефицитные состояния	Определение, этиология, патогенез, классификация и клиническая картина иммунодефицитных состояний. Первичные дефициты гуморального звена иммунитета. Агаммаглобулинемия. Селективный дефицит IgA. Т-клеточные и комбинированные первичные ИДС. Первичные ИДС, ассоциированные с недостаточностью фагоцитоза. Синдром Джоба. Первичные дефициты системы комплемента. Наследственный ангионевротический отек. Вторичные ИДС. Причины. Особенности ИДС при инфекционных заболеваниях, травме, экологических и ятрогенных ИДС. Основные методы диагностики и принципы терапии иммунодефицитных состояний.	
1.12	Аллергия	Основные принципы диагностики и иммунодиагностики иммунозависимых заболеваний. Трактовка иммунограмм при иммунозависимых заболеваниях. Оценка интерферонового статуса. Клиническая и лабораторная аллергодиагностика. Аллергены, структура и функции. Аллергены и перекрестная реактивность. Молекулярная диагностика аллергии. Значение и особенности аллергологического анамнеза в различных возрастных группах. Бытовые, эпидермальные, пыльцевые, грибковые, пищевые, инфекционные аллергены. Методы и техника постановки аллергопроб. Показания и противопоказания к постановке кожных проб. Оценка. Особенности тестирования у детей. Аллергодиагностика in vitro. Этиология, патогенез, классификация и клиническая картина аллергических реакций на лекарственные препараты. Диагностика и лечение лекарственных аллергий. Цитотоксический, иммунокомплексный типы лекарственной аллергии. Артюсоподобная реакция, сывороточная болезнь. Контактный дерматит. Иммуносупрессивные препараты. Псевдоаллергические реакции. Определение и классификация. Псевдоаллергические реакции обусловленные нарушением метаболизма гистамина, нарушением метаболизма арахидоновой кислоты, нарушением метаболизма ацетилхолина и брадикинина, нарушениями в системе комплемента.	
1.13	Аутоиммунные заболевания.	Этиология иммунных заболеваний крови, факторы способствующие их развитию. Механизмы иммунного повреждения. Аутоиммунные гемолитические анемии.	

		Лекарственные аутоиммунные анемии. Аутоиммунные тромбоцитопении. Аутоиммунные нейтропении. Первичный антифосфолипидный синдром.	
1.14	Онкоиммунология	Иммунная система при опухолевых заболеваниях. Участие иммунной системы в противоопухолевой защите организма. Опухолевые антигены. Лабораторная иммунодиагностика онкологических заболеваний. Лимфопрролиферативные заболевания. Моноклональные гаммапатии. Факторы, участвующие в развитии опухолей. Лимфопрролиферативные заболевания.	
1.15	Экологическая иммунология	Создание методологии оценки иммунного статуса. Изучение влияния физических, химических и биологических факторов на функционирование иммунной системы. Установление причинно-следственной связи между указанными факторами и нарушениями иммунной системы. Организация иммунологического мониторинга жителей региона. Региональные параметры иммунного статуса с учетом климатогеографических и других влияний окружающей среды и выявление частоты иммунопатологических процессов. Донозологическая диагностика нарушений иммунной системы под влиянием различных экологических факторов.	
<b>2. Практические занятия не предусмотрены</b>			
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Структура и организация иммунологической лаборатории	Организация иммунологической лаборатории. Техника безопасности в иммунологической лаборатории. Номенклатура иммунологических исследований. Оборудование и расходные материалы, используемые в иммунологической лаборатории.	
	Контроль качества при проведении иммунологических исследований	Внутрилабораторный контроль качества в иммунологической лаборатории. Нормативные документы при осуществлении контроля качества. Внешний контроль качества иммунологических исследований. Лабораторная работа «Определение ошибки при проведении ИФА»	
3.2	Антигены	Реакции антиген - антитело. Реакции агглютинации использование в иммунологии.	
3.3	Антигены	Знакомство с системами эритроцитарных антигенов человека	
3.4	Антигены	Определение эритроцитарных антигенов системы АВО	
3.5	Антигены	Определение титра альфа- и бета-агглютининов в сыворотке крови человека.	
3.6	Антигены	Определение резус-фактора RhD <sub>0</sub> с помощью ЦОЛИКЛОНА Анти-D –супер.	
3.7	Антигены	Исследование сыворотки крови человека на наличие неполных резус-антител с помощью реакции агглютинации с применением желатина.	
3.8	Антигены	Определение титра неполных резус-антител в сыворотке крови человека.	
3.9	Клетки иммунной	Подсчет общего числа лейкоцитов в крови	

	системы.	человека.	
3.10	Клетки иммунной системы.	Определение популяционного состава лейкоцитов крови доноров(лейкоцитарная формула крови).	
3.12	Клетки иммунной системы.	Методика получения дефибринированной крови доноров Выделение лимфоцитов из крови доноров методом седиментации в градиенте плотности фиколл-урографина.	
3.13	Клетки иммунной системы.	Разделение суспензии лимфоцитов на фракции Т- и В-субпопуляций по методу Р. Terasaki.	
3.14	Клетки иммунной системы.	Определение чистоты клеточных суспензий Т- и В-лимфоцитов	
3.15	Клетки иммунной системы.	Определение жизнеспособности лимфоидных клеток	
3.16	Клетки иммунной системы.	Знакомство с методом иммуномагнитного сепарирования отдельных популяций лимфоцитов	
3.17	Антитела	Знакомство с теоретическими основами иммуноферментного анализа	
3.18	Антитела	Определение экспрессии некоторых маркеров на мембран Т- лимфоцитов доноров с помощью метода ИФА	
3.20	Антитела	Определение экспрессии некоторых маркеров на мембран В- лимфоцитов доноров с помощью метода ИФА	
3.22	Антитела	Знакомство с теоретическими основами проточной цитометрии	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	История и методология иммунологии	2	-	2	4	8
2	Иммунитет и его виды. Естественная резистентность организма человека.	4	-	-	2	6
3	Компоненты иммунной системы.	2	-	-	2	4
4	Клетки иммунной системы.	2	-	16	2	20
5	Антигены	2	-	14	4	20
6	Антитела	2	-	16	4	22
7	Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе.	2	-	-	4	6
8	Иммунный ответ, его пусковые этапы и механизмы.	2	-	-	4	6
9	Возрастная иммунология	2	-	-	2	4
10	Противоинфекционный иммунитет	2	-	-	2	4
11	Иммунодефицитные	2	-	-	2	4

	состояния					
12	Аллергия	2	-	-	2	4
13	Аутоиммунные заболевания.	2	-	-	2	4
14	Онкоиммунология	2	-	-	2	4
15	Экологическая иммунология	2	-	-	2	4
	Итого:	32	-	48	40	120

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, к электронному УМК на платформе "Электронного университета". Обучение складывается из лекционных и лабораторные занятия, самостоятельной работы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа способствует формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые, творческие задания. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга. В конце изучения курса проводится контроль знаний в виде экзамена.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в ходе работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК -1, ОПК -1.1).

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Хаитов Р.М. Иммунология / Р.М. Хаитов : учебник для вузов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 528 с. <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html</a>
2	<i>Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -496 с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html</a></i>
3	<i>Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс] : учебник / Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 640с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422410.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422410.html</a></i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Иммунология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М., Ярилин А.А.,</i>



	Пинегин Б.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. -624с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418581.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418581.html</a>
5	Клиническая иммунология и аллергология / А. М. Земсков и В. М. Земсков ; под ред. А. В. Караулова . - Москва : Медицинское информационное агентство, 2002 . - 650 с.
6	Клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Земсков А.М., Земсков В.М., Караулов А.В. ; Под ред. А.М. Земскова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 432с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407752.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407752.html</a>
7	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – ЭБС "Консультант студента". - URL: 448с. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html</a>
8	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480с. ЭБС "Консультант студента". - URL: - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html</a>
9	Основы клинической иммунологии [Электронный ресурс] / Чепель Э., Хейни М., Мисбах С., Сноуден Н. Перевод с англ. Под ред. Р.М. Хаитова. - 5-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 416с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970406458.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970406458.html</a>
10	Руководство по клинической иммунологии. Диагностика заболеваний иммунной системы [Электронный ресурс] : руководство для врачей / Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Ярилин А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 352с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409176.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409176.html</a>
11	Проточная цитофлуориметрия в современных биофизических исследованиях: учебно-методическое пособие /И.А. Колтаков, В.Г. Артюхов, И.А. Лавриненко .- Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. –115 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
2	ЭБС Университетская библиотека онлайн. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
3	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
4	ЭБС «Издательства «Лань». - URL <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>
5	Текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке Национальной медицинской библиотеки США - URL <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Хаитов Р.М. Иммунология / Р.М. Хаитов : учебник для вузов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 528 с. ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html</a>
2	Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс] : учебник / Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 640с. ЭБС "Консультант студента". - URL: - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422410.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422410.html</a>
3	Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -496 с. - ЭБС "Консультант студента". - URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html</a>
4	Иммунология : практикум / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов. – Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. – 23 с. : <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/m08-52pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/m08-52pdf</a> >.
5	Иммунология : практикум. Ч.2. / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов, И.А. Колтаков. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 44 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/feb06116pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/feb06116pdf</a> >.
6	Проточная цитофлуориметрия в современных биофизических исследованиях: учебно-методическое пособие /И.А. Колтаков, В.Г. Артюхов, И.А. Лавриненко .- Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018. –115 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при реализации дисциплины:

- информационно-коммуникационные технологии консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной среды и ДОТ (электронный УМК на платформе "Электронного университета");
- информационные технологии (доступ в Интернет);
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- личностно-ориентированные технологии (создание индивидуальных образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений);
- рефлексивные технологии, позволяющие студенту осуществлять самоанализ полученных результатов.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы  
Электронная библиотека «Консультант студента»

<http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html>

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа  Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 190
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Специализированная мебель, лабораторная посуда, рН-метр портативный HI83141, микроскопы Микмед, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ, программно-методический комплекс биохимиллюм.анализа, центрифуга Eppendorf, шейкер-инкубатор для планшета Elmi SHAKER ST 3	г. Воронеж, Университетская пл.,  д.1, пом. I, ауд. 61

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	1.1 История и методология иммунологии 1.2 Иммуитет и его виды. Естественная резистентность организма человека. 1.3 Компоненты иммунной системы. 1.4 Клетки иммунной системы. 1.5 Антигены 1.6 Антитела 1.7 Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе. 1.8 Иммунный ответ, его пусковые этапы и механизмы 1.9 Предмет и задачи клинической иммунологии 1.10 Возрастная иммунология 1.11 Протоинфекционный иммунитет 1.12 Иммунодефицитные состояния 1.13 Аллергия 1.14 Аутоиммунные заболевания. 1.15 Онкоиммунология 1.16 Экологическая иммунология	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОП-1,1 Применяет фундаментальные и прикладные медицинские знания для постановки и решения профессиональных задач	Устный опрос/ /тесты
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет и экзамен</u>				<i>КИМ</i>

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного собеседования рефератов и тестирования. Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Примеры тестовых заданий

Выберите 1 правильный ответ.

1. Реакция клеточного звена иммунной системы на внедрение в организм вирусов заключается в:
  - А. активации Т-хелперов
  - Б. ингибировании Т-регуляторов
  - В. лизисе Т-киллерами клеток организма, имеющих на себе вирусные детерминанты
  - Г. ингибировании Т-хелперов

Д. активации Т-регуляторов

2. К неспецифическим факторам защиты организма относятся все, кроме:

- А. лактоферрин
- Б. лизоцим
- В. интерферон
- Г. фагоцитоз
- Д. лимфокины

3. Основным классом антител, синтезируемых при вторичном иммунном ответе, являются:

- А. IgA
- Б. IgM
- В. IgG
- Г. IgE
- Д. IgD

4. Основным иммуноглобулином, защищающим слизистые оболочки, является:

- А. Ig A
- Б. Ig M
- В. Ig G
- Г. Ig E
- Д. Ig D

5. Какие клетки не участвуют в гуморальном иммунном ответе, индуцированном тимуснезависимым антигеном?

- А. Т-клетки
- Б. В-клетки
- В. макрофаги
- Г. плазматические клетки
- Д. моноциты

6. Одной из основных функций клеточного звена иммунной системы является:

- А. антигенпрезентирующая
- Б. антигенсвязывающая
- В. цитолитическая, регуляторная
- Г. двигательная
- Д. опсонизация объекта

7. Источниками продукции ИЛ-2 являются все клетки, кроме:

- А. макрофаги
- Б. лимфоциты периферической крови
- В. лимфоциты костного мозга
- Г. лимфоциты лимфатических узлов
- Д. лимфоциты селезенки

8. Функции системы макрофагальных фагоцитов:

- А. фагоцитарная
- Б. антигенпрезентирующая
- В. иммунорегуляторная
- Г. цитотоксическая
- Д. все вышеперечисленное

9. Система макрофагальных фагоцитов включает в себя все, кроме:

- А. клетки Купфера
- Б. альвеолярные макрофаги
- В. клетки Лангерганса
- Г. клетки Боткина-Гумпрехта
- Д. кератиноциты

10. Основным классом антител, синтезируемых при первичном иммунном ответе, являются:

- А. IgA
- Б. IgM
- В. IgG

- Г. IgE
- Д. IgD

11. Реакция гуморального звена иммунной системы на внедрение в организм вирусов заключается в:

- А. разрушении антителами вирусов в тканях организма
- Б. блокаде прикрепления вирусов к клетке-мишени организма
- В. внутриклеточном разрушении вируса в клетках организма
- Г. активации антителами макрофагальной системы

12. Иммунокомпетентные клетки способны секретировать все, кроме:

- А. цитокины
- Б. фибриноген
- В. хемокины
- Г. гранзимы
- Д. перфорины

13. Лимфокины секретируются:

- А. лимфоцитами, находящимися в покое
- Б. активированными макрофагами
- В. активированными тромбоцитами
- Г. активированными лимфоцитами
- Д. моноцитами

14. Сила и длительность гуморального иммунного ответа определяются:

- А. антигенной стимуляцией
- Б. концентрацией в организме специфических антител
- В. активностью Т- и В-клеток
- Г. активностью плазматических клеток
- Д. всем вышеперечисленным

15. Специфическим рецептором для Т-хелперов является:

- А. CD3
- Б. CD 8
- В. CD4
- Г. HLA-DR
- Д. CD 19

16. Специфическим рецептором для Т-регуляторов является:

- А. CD 3
- Б. CD 8
- В. CD4
- Г. HLA-DR
- Д. CD 19

17. Специфическим рецептором для Т-киллеров является:

- А. CD 3
- Б. CD8
- В. CD 4
- Г. HLA-DR
- Д. CD 19

18. Функции гранулоцитов следующие, кроме:

- А. хемотаксис
- Б. поглотительная способность
- В. окислительная функция
- Г. бактерицидность
- Д. гранулоцитопоз

19. Отличия вторичного иммунного ответа от первичного следующие, кроме:

- А. возникает при повторном попадании антигена в организм
- Б. максимальный уровень антител выше
- В. период персистенции антител больше

- Г. иммуноглобулины представлены преимущественно IgG
- Д. иммуноглобулины представлены преимущественно IgM

20. Наиболее выраженным провоспалительным эффектом обладает:

- А. ИЛ-1
- Б. ИЛ-2
- В. ИЛ-3
- Г. ИЛ-4
- Д. ИЛ-10

21. Мишенями действия ИЛ-2 являются все клетки, кроме:

- А. Т-хелперы
- Б. макрофаги
- В. Т-киллеры
- Г. эритроциты
- Д. NK-клетки

22. С какого процесса начинается формирование первичного иммунного ответа:

- А. активация Т-киллеров
- Б. активация В-лимфоцитов с последующей трансформацией их в плазматические клетки
- В. распознавание и презентация макрофагом антигена
- Г. активация Т-хелперов и выработка ими ИЛ-2
- Д. выработка макрофагами ИЛ-1

13. Центральным органом иммунной системы является:

- А. аппендикулярный отросток
- Б. пейеровы бляшки
- В. костный мозг
- Г. печень
- Д. селезенка

24. К периферическим органам лимфопоэза относятся следующие, кроме:

- А. селезенка
- Б. лимфоузлы
- В. тимус
- Г. пейеровы бляшки
- Д. бронхо-ассоциированная лимфоидная ткань

25. Органом иммунной системы, в котором происходит созревание и дифференцировка Т-лимфоцитов, является

- А. костный мозг
- Б. вилочковая железа
- В. селезенка
- Г. лимфатические узлы
- Д. пейеровы бляшки кишечника

26. Интерлейкины - это

- А. белки, выделяемые покоящимися лимфоцитами
- Б. белки, относящиеся к разряду антител, выделяемые активированными лимфоцитами
- В. белки, не относящиеся к разряду антител, выделяемые активированными лимфоцитами и макрофагами

27. Какая область лимфоузла является тимусзависимой зоной?

- А. поверхностный корковый слой
- Б. паракортикальная область
- В. мозговое вещество

28. Иммуноглобулины синтезируются

- А. плазматическими клетками
- Б. Т-лимфоцитами
- В. полиморфноядерными лейкоцитами
- Г. макрофагами
- Д. во всех вышеперечисленных

29. Важнейшая роль в специфическом иммунном ответе принадлежит:

- А. лимфоцитам
- Б. нейтрофилам
- В. тромбоцитам
- Г. эритроцитам

30. Основными клетками клеточного иммунитета являются:

- А. В-клетки
- Б. макрофаги
- В. Т-лимфоциты
- Г. ничего из перечисленного
- Д. все из перечисленных

31. Какие клетки относятся к антиген-презентирующим клеткам:

- А. нейтрофилы
- Б. дендритные клетки
- В. эозинофилы
- Г. тромбоциты
- Д. Т-лимфоциты

32. Макрофаг выполняет следующие функции, кроме:

- А. фагоцитирует антиген
- Б. экспрессирует молекулы HLA класса II
- В. презентует пептидные фрагменты антигена другим клеткам иммунной системы
- Г. синтезирует интерлейкин-1
- Д. синтезирует интерлейкин-2

#### **Критерии оценки:**

оценка "отлично" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 85 % от общего объема предложенных тестовых заданий;

оценка "хорошо" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 75 % от общего объема предложенных тестовых заданий;

оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 60 % от общего объема предложенных тестовых заданий;

оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если правильно выполнено менее 60 % от общего объема предложенных тестовых заданий.

### **Задания для диагностических работ**

#### Тесты

1. Основным иммуноглобулином, защищающим слизистые оболочки, является:

- А. Ig A
- Б. Ig M
- В. Ig G
- Г. Ig D

2. Специфическим рецептором для Т-хелперов является:

- А. CD3
- Б. CD 8
- В. CD4
- Д. CD 19

#### Задания, требующие короткого ответа

1. Что относится к центральным органам иммунной системы?

Ответ: костный мозг и тимус

#### Ситуационные с развернутым ответом простые или краткое эссе

1. От чего зависит функциональное состояние лимфоцита?

Ответ. Функциональное состояние лимфоцита определяется состоянием рецепторного аппарата клетки, экспрессией корецепторов на мембране клетки, активностью внутриклеточных ферментов.

### Ситуационные сложные или развернутый ответ

1. Назовите этапы завершеного фагоцитоза

Ответ. Опсонизация, хемотаксис, адгезия, поглощение, образование фагосомы, образование фаголизосомы, выброс лизосомальных ферментов, продукция радикалов кислорода, киллинг, деградация микроорганизмов, остатки патогена удаляются из клетки путем экзоцитоза, а иммуногенные пептиды в комплексе с молекулами ГКГС II класса поступают на поверхность клетки для активации Т-хелперов, то есть для поддержания иммунного ответа.

## **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### **Перечень практических заданий**

1. Определить резус-принадлежность крови донора.
2. Выявить наличие неполных резус-антител и их титр в сыворотке крови человека.
3. Определить титр альфа- и бета-агглютининов в сыворотке крови человека.
4. Определить содержание С-реактивного белка (СРБ) в сыворотке крови человека.
5. Определить популяционный состав лейкоцитов крови донора.
6. Выделить лимфоциты из крови доноров и разделить их на Т- и В-субпопуляции.
7. Определить уровень экспрессии маркеров лимфоцитов крови человека с помощью метода ИФА.

### **Критерии оценки:**

Оценка "отлично" выставляется обучающемуся, если он демонстрирует умение самостоятельно решать практические задачи в области общей и клинической иммунологии, использовать специальное оборудование, интерпретировать полученные результаты и сделать выводы

Оценка "хорошо" выставляется обучающемуся, если он испытывает затруднения при самостоятельном решении практических задач в области общей и клинической иммунологии, но в целом демонстрирует навыки использования специального оборудования, способен интерпретировать полученные результаты и сделать выводы.

Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он испытывает затруднения при самостоятельном решении практических задач в области клинической иммунологии, использовании специального оборудования, способен интерпретировать полученные результаты и сделать выводы только с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он демонстрирует отсутствие умений и навыков решения практических задач; не способен интерпретировать полученные результаты и сделать выводы даже с помощью наводящих вопросов преподавателя.

### **Перечень вопросов к зачету**

01	Понятия "иммунология", "иммунитет", "иммунная система", "иммунная реакция", "иммунный ответ".
02	Становление иммунологии как современной медико-биологической дисциплины.
03	Основные направления и задачи современной иммунологии.
04	Крупные достижения современной иммунологии. Связь иммунологии с молекулярной биологией, биотехнологией, медициной и сельским хозяйством.
05	Понятие об иммунитете. Классификация различных форм иммунитета.



06	Естественная резистентность или неспецифические факторы защиты организма. Внешние и внутренние барьеры.
07	Роль нормальной микрофлоры в естественной резистентности организма человека.
08	Роль гуморальных факторов в неспецифической защите организма от инфекции (бактерицидные свойства цельной сыворотки крови: лизоцим, пропердин, $\beta$ -лизины и др.).
09	Система комплемента: пути ее активации и функции.
10	Моноцитарно-фагоцитарная система. Клетки системы МФС и их функции.
11	Основные стадии фагоцитоза и их характеристики. Механизмы уничтожения фагоцитами микроорганизмов.
12	Иммунная система млекопитающих. Классификация органов иммунной системы: капсулированные и некапсулированные, первичные и вторичные. Органо-циркуляторный принцип организации иммунной системы.
13	Центральные (первичные) органы иммунной системы.
14	Костный мозг, особенности развития и созревания лимфоидных стволовых клеток в костном мозге.
15	Тимус (вилочковая железа), особенности развития и селекции Т-лимфоцитов в тимусе.
16	Морфо-функциональная характеристика периферических (вторичных) органов иммунной системы.
17	Строение и функции селезенки, созревание и дифференцировка лимфоцитов в селезенке.
18	Строение и функции лимфатических узлов, пролиферация и селекция лимфоцитов в лимфатических узлах.
19	Характеристика и функции лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками (MALT).
20	Характеристика и функции лимфоидной ткани, ассоциированной с кожей.
21	Клетки иммунной системы. Роль нейтрофилов, эозинофилов, базофилов в иммунологических реакциях.
22	Т-лимфоциты: классификация, эффекторные и регуляторные функции субпопуляций Т-клеток.
23	Строение рецептора Т-лимфоцитов для антигена (TCR).
24	Корецепторные молекулы CD4 и CD8.
25	В-лимфоциты: характеристика, функции и классификация (В1 и В2-лимфоциты).
26	Строение В-клеточного рецепторного комплекса (BCR).
27	Естественные (нормальные) киллеры (NK-киллеры), нулевые клетки (0-лимфоциты).
28	Антигены: определение, природа и основные свойства (специфичность, чужеродность, иммуногенность и толерогенность).
29	Понятие о неполных антигенах (гаптенах), об антигенной детерминанте (эпитопе).
30	Понятие о суперантигенах.
31	Антигены организма человека.
32	Антитела: история открытия, классификация и функции иммуноглобулинов.
33	IgG: строение, содержание в сыворотке крови, функции.
34	IgE: строение, содержание в сыворотке крови, функции.
35	IgA: строение, содержание в сыворотке крови, функции.
36	IgD: строение, содержание в сыворотке крови, функции.
37	IgM: строение, содержание в сыворотке крови, функции.
38	Понятие о суперсемействе иммуноглобулинов.
39	Синтез и динамика образования антител.
40	Главный комплекс гистосовместимости (МНС) и его продукты (антигены МНС I и II класса). Генетика МНС.
41	Понятие об антигенпредставляющих клетках (АПК). Взаимодействие антигена и антигенпредставляющих клеток: процессинг и презентация антигена, образование комплекса антигенный пептид - молекула МНС I или II класса.
42	Феномен двойного распознавания антигена Т-лимфоцитами. Система клеточной кооперации.
43	Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе. Цитокины, их классификация и свойства.
44	Интерлейкины.

45	Ростовые факторы.
46	Хемокины.
47	Интерфероны, их классификация и основные функции.
48	Цитотоксины (факторы некроза опухолей).
49	Иммунный ответ, его пусковые этапы и механизмы.
50	Гуморальный иммунный ответ.
51	Клеточный иммунный ответ.
52	Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ.
53	Регуляция иммунного ответа.
54	Иммунологическая толерантность, её формы.
55	Трансплантационный иммунитет и связанные с ним реакции.

### Критерии оценки:

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено  
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

**«зачтено»:** обучающийся в полной мере / или частично владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), умеет оперировать специальными терминами, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области, дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Но в ответе могут иметься: негрубые ошибки или неточности; затруднения в использовании практического материала; не вполне законченные выводы или обобщения.

**«не зачтено»:** обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет оперировать специальными терминами или при их незнании, не приводит примеры практического использования научных знаний, не дает правильные ответы на дополнительные вопросы.

#### Перечень вопросов к экзамену

1. Механизмы распознавания бактерий клетками врожденного иммунитета.
2. Механизмы распознавания вирусов клетками врожденного иммунитета.
3. Главные принципы иммунологического распознавания.
4. Какие лиганды узнают рецепторы TLR3, TLR4, TLR5, TLR7, TLR9?
5. Что такое цитокины и какие главные сигналы они передают?
6. Основные семейства цитокинов и их рецепторов.
7. Система Jak/STAT.
8. Основные провоспалительные цитокины, их клетки-продуценты и мишени, роль во врожденном иммунитете.
9. Основные семейства цитокинов, активируемых через рецепторы врожденного иммунитета.
10. Какое семейство цитокинов передает сигнал программируемой клеточной гибели?
11. Что такое  $\gamma$ (с)-цепь и какие первичные иммунодефициты связаны с ее дефектностью?
12. Какое семейство транскрипционных факторов активируется в результате активации как рецепторов Т клеток, так и рецепторов врожденного иммунитета?
13. Основные субпопуляции лимфоидных клеток врожденного иммунитета.
14. Первичные иммунодефициты с дефектами факторов врожденного иммунитета.
15. Первичные иммунодефициты с поражением Т- и В-лимфоцитов.

16. Что является рецептором и корецепторами для ВИЧ?
17. Роль фагоцитоза в иммунной защите.
18. Опсонизация и Fc-рецепторы.
19. Активные формы кислорода и оксида азота, бактерицидные ферменты фагоцитов.
20. Ключевой фермент, обуславливающий формирование активных форм кислорода.
21. Бактерицидные пептиды и их роль в естественном иммунитете.
22. Механизмы контактного цитолиза, вызываемого NK-клетками и Т-лимфоцитами.
23. Ингибирующие и активирующие рецепторы NK-клеток и принцип передачи сигнала
24. Распознавание каких молекул необходимо для активации NK-клеток?
25. Хемокины и их рецепторы. Гомеостатические хемокины – что они делают?
26. Какова основная структурная характеристика рецепторов хемокинов?
27. Роль селектинов и интегринов в осуществлении иммунного ответа.
28. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления.
29. Какая пара хемокин-рецептор привлекает В клетки в фолликулы периферических лимфоидных органов?
30. Какой рецептор обеспечивает миграцию Т-лимфоцитов и дендритных клеток в Т-зоны лимфоидных органов?
31. Физиологический смысл положительной и отрицательной селекции тимоцитов?
32. Роль пролиферации лимфоцитов в развитии иммунного ответа.
33. Значение апоптоза в развитии лимфоцитов и в иммунном ответе.
34. Какие каспазы и в какой последовательности активируются при запуске апоптоза Fas рецептором?
35. Особенности распознавания антигенов рецепторами В- и Т-клеток.
36. Схема строения молекулы антитела. Изотипы антител.
37. Строение переменных доменов антител.
38. Физиологический смысл V(D)J перестройки генов иммуноглобулинов.
39. Функция белков RAG1 и RAG2.
40. Функция белка TdT в перестройке генов рецепторов лимфоцитов.
41. Функции мембранной и секреторной форм BCR и переключение между ними.
42. Физические силы, участвующие во взаимодействии антигена с антителом. Аффинность взаимодействия антигена и антитела.
43. Селекция В-лимфоцитов. Роль клеточной гибели, индукции анергии. Редактирование V-генов.
44. Способы участия антител в иммунной защите.
45. Эффекторные функции антител различных изотипов антител.
46. Роль Fc-рецепторов в гуморальном иммунном ответе.
47. Особенности строения и функции секреторного IgA.
48. Свойства и локализация плазматических клеток.
49. Созревание аффинности и переключение изотипов антител при иммунном ответе.
50. Ig каких изотипов присутствуют на поверхности зрелых наивных В-клеток?
51. Каковы сигналы помощи В клеткам со стороны Т клеток ?
52. Какой физиологический смысл миграции В клеток в зародышевые центры?
53. Гибридомы и моноклональные антитела. Области применения.
54. Основные механизмы и проявления различных вариантов аллергии.

55. Роль тучных клеток, Th2-лимфоцитов и продуцируемых ими цитокинов в реакциях гиперчувствительности.
56. Роль IgE в развитии гиперчувствительности I типа
57. Какое событие на клеточном уровне является причиной аллергических реакций I типа?
58. Какие клетки служат основой защиты от заражения макропаразитами?
59. Физиологическая функция эозинофилов и механизмы киллинга?
60. Особенности альтернативного, лектинового и классического путей комплемента.
61. Эффекторные механизмы и малые фрагменты комплемента.
62. Три основных результата активации комплемента.
63. В каких путях активации комплемента участвует молекула C5?
64. Какой белок системы комплемента гомологичен перфорину?
65. Механизмы поддержания барьеров на границе иммунологически привилегированных органов.
66. Роль отрицательной селекции, дендритных клеток и регуляторных Т-клеток в естественной толерантности к аутоантигенам.
67. Механизмы предотвращения отторжения плода при беременности.
68. Механизм повреждения плода при резус-конфликте.
69. Какие типы Т-клеток присутствуют в плаценте при нормальном течении беременности и какие Т-клетки связаны с прерыванием беременности?
70. Роль клеток медуллярного эпителия тимуса в формировании толерантности к собственным антигенам.
71. Органоспецифические и системные аутоиммунные патологии.
72. Трансплантационный иммунитет - индукция и механизмы.
73. Механизмы действия иммуносупрессантов.
74. Прямое и не прямое аллогенное распознавание.
75. Группы крови человека системы АВ0 и агглютинины.
76. Разновидности миелоидных клеток. Цитокины, контролирующие миелопоэз.
77. Функции дендритных клеток.
78. Роль Th1-клеток в активации макрофагов при воспалении.
79. Каковы функции костного мозга для иммунной системы?
80. Основные направления гемопоэтической дифференцировки.
81. Какие мембранные молекулы являются абсолютными маркерами Т- и В-клеток?
82. Механизмы поддержания постоянства численности лимфоцитов.
83. Какой цитокин служит фактором выживания и гомеостаза В-лимфоцитов?
84. Структура и гистогенез вторичных лимфоидных органов.
85. Структура и клеточный состав тимуса.
86. Факторы и механизмы селекции клонов тимоцитов.
87. Субпопуляции Т-лимфоцитов и корецепторы.
88. Экспрессия каких молекул определяет названия «двойные отрицательные тимоциты» и «двойные положительные тимоциты»?
89. Выбор путей развития тимоцитов на стадии DN.
90. Выбор путей развития тимоцитов на стадии DP.
91. Процессинг антигенов как условие Т-клеточного распознавания. Структура комплекса антигенного пептида с молекулами МНС.
92. МНС-рестрикция и ее молекулярный механизм.
93. Роль молекул МНС в адаптивном иммунитете.
94. Генетическая структура локуса МНС.
95. Особенности строения молекул МНС I и II классов.

96. На молекулах МНС какого класса фрагменты вируса презентуются цитотоксическим Т-лимфоцитам?
97. Биологический смысл аллельного разнообразия МНС.
98. Вирусные и бактериальные суперантигены.
99. Схема строения TCR и белки, входящие в состав Т-клеточного рецепторного комплекса.
100. Роль киназы Ick в инициации сигнала с Т-клеточного рецептора.
101. Последовательность перестройки V-генов  $\gamma$ -,  $\delta$ -,  $\beta$ - и  $\alpha$ -генов TCR.
102. Роль протеинкиназ и фосфатаз в активации лимфоцитов.
103. Роль убиквитиновой системы в активации лимфоцитов.
104. Роль мембранных фосфолипидов в активации лимфоцитов
105. Динамика формирования и структура иммунологического синапса.
106. Последовательности ITAM и ITIM, их сходства и отличия.
107. Основные семейства транскрипционных факторов, активируемые сигналами рецепторов лимфоцитов и костимуляции. .
108. Три вида сигналов, необходимых для активации и дифференцировки эффекторных Т-лимфоцитов.
109. Главные индукторы дифференцировки Th1 и Th2 хелперов из Th0.
110. Транскрипционный фактор, необходимый и достаточный для дифференцировки регуляторных Т-лимфоцитов.
111. Цитокины, определяющие дифференцировку CD4+ Т-лимфоцитов в Th1-, Th2- и Th17-клетки.
112. Роль регуляторных Т-лимфоцитов в развитии и контроле иммунного ответа.
113. Иммунная система слизистых оболочек и кожи. Миграция лимфоцитов в барьерные ткани.
114. Иммунологическая память. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
115. Современные подходы к конструированию вакцин.
116. Роль адъювантов в составе вакцин.
117. Механизмы иммунологического надзора над опухолями. .
118. Химерные рецепторы лимфоцитов в экспериментальной терапии рака.
119. Примеры связи между злокачественными опухолями и инфекциями.
120. Профилактическая вакцинация против рака.
121. Примеры мишеней терапевтических антител на раковых клетках.
122. Примеры терапевтических антител для иммунотерапии онкологических заболеваний.
123. Онтогенез первичных лимфоидных органов и врожденного иммунитета.
124. Онтогенез вторичных лимфоидных органов и адаптивного иммунитета.
125. Филогенез системы иммунитета. Проявления иммунитета у беспозвоночных.
126. У каких организмов рецепторы В и Т клеток построены не из иммуноглобулиновых доменов, а из доменов, богатых лейциновыми повторами?
127. Функция фолликулярных дендритных клеток.
128. Как можно вылечить первичные иммунодефициты?
129. Кто такие "elite controllers" ВИЧ, и какие известны молекулярные механизмы устойчивости к ВИЧ?
130. Против каких белков и молекулярных механизмов направлена HAART терапия ВИЧ инфекции?
131. Каков механизм действия солей алюминия в качестве адъюванта?
132. В чем уникальность ВИЧ инфекции, которая создает особые трудности на пути создания вакцины?

133. Каков главный экспериментальный подход к изучению первичных иммунодефицитов?
134. Что такое первичные и вторичные иммунодефициты? Приведите примеры.
135. Кто первым осуществил профилактическую вакцинацию и задокументировал это? Какой инфекционный агент вызывал заболевание в этом случае?
136. Сколько Нобелевских премий по физиологии или медицине было присуждено российским ученым и за что?
137. Назовите известных вам иммунологов - лауреатов Нобелевской премии.
138. Какие вам известны цитокины, которые могут применяться терапевтически и по каким показаниям?
139. Какие вам известны цитокины, которые являются мишенями для нейтрализации при терапии? Каких заболеваний?
140. У каких животных имеются антитела, состоящие только из тяжелых цепей?
141. Как нормальная микробиота кишечника влияет на иммунную систему человека?
142. Какое вам известно аллегорическое описание распознавания зараженной клетки цитотоксическими Т клетками?
143. Какое вам известно аллегорическое описание принципа распознавания нормальной собственной клетки Т лимфоцитами?
144. Какой клеточный маркер отличает цитотоксические Т лимфоциты? В чем функция этой молекулы?
145. Какие главные проявления иммунодефицитов, связанных с инактивацией компонентов комплемента? Совместимы ли они с жизнью?
146. Каковы проявления дисфункции гена FoxP3 у мышей или людей?
147. Что такое гранулёмы, их состав и физиологическое значение?
148. Какой прибор позволяет разделять клетки в зависимости от экспрессии поверхностных маркеров?

**Пример контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине Б1.О.48 Общая и клиническая иммунология**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов

23.06.2021

Направление подготовки	<i>30.05.03 Медицинская кибернетика</i>
Дисциплина	<i>Б1.О.48 Иммунология</i>
Курс	<i>4</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Вид контроля	<i>зачет</i>
Вид аттестации	<i>промежуточная</i>

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Система комплемента: пути ее активации и функции.
2. Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе. Цитокины, их классификация и свойства.

**Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание стандартных операционных процедур и этических аспектов по основным видам работ, производимых при выполнении научных и медико-биологических исследований;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение составлять рабочий план медико-биологического исследования, организовывать рабочее место;
- 5) иметь навыки работы с основными техническими средствами поиска научно-медико-биологической информации

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «незачтено»  
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания. Умеет творчески применять полученные теоретические познания на практике в новой, нестандартной ситуации, умеет переносить в новую ситуацию изученные и усвоенные ранее понятия, законы и закономерности. Студент умеет анализировать (разложить целое на компоненты), умение синтезировать (собрать из компонентов целое, новое знание, сделать вывод), умение дать оценку знанию, оценить значение. Последовательность действий студента достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано. В полном объеме владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт. В целом Обучающийся способен выполнять данный вид профессиональной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>	зачтено
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов. Студент проявляет умение применять на практике полученной им теоретические данные в простейших (алгоритмизированных) заданиях, решает типовые, стандартные задачи с использованием усвоенных законов и правил. Студент умеет преобразовать, интерпретировать материал, предложить следствия, предвидеть результаты. Выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно. В целом обучающийся способен реализовать компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности.</p>	зачтено
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, Обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании предметной терминологии. Студент умеет выделять существенные признаки и связи исследуемых предметов и явлений,</p>	зачтено

<p>вычленяет их из массы несущественного, случайного на основе их анализа и синтеза; устанавливает сходство и различие причин, вызвавших появление данных объектов и их развитие. Выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно. Владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен. В целом обучающийся способен проявить данную компетенцию в типовых ситуациях.</p>	
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Знания, умения, навыки фрагментарны или полностью отсутствуют. Обучающийся не способен выполнять данный вид профессиональной деятельности.</p>	не зачтено



**Пример контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине Б1.О.48 Общая и клиническая иммунология**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов

21.03.2022

Направление подготовки *30.05.03 Медицинская кибернетика*  
Дисциплина *Б1.О.48 Иммунология*  
Курс *4*  
Форма обучения *очная*  
Вид контроля *экзамен*  
Вид аттестации *промежуточная*

**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Онтогенез первичных лимфоидных органов и врожденного иммунитета.
2. Против каких белков и молекулярных механизмов направлена HAART терапия ВИЧ инфекции?

Преподаватель \_\_\_\_\_ И.А. Колтаков

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели;

знание учебного материала и владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины «Иммунология»); умение связывать теорию с практикой; способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области иммунологии	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, но допускает	Хорошо

отдельные ошибки при ответе.	
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания в области изучаемой дисциплины, при ответе допускает существенные ошибки.</p>	Удовлетворительно
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки</p>	Неудовлетворительно