

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт клинической медицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Иммунология

---

Уровень высшего образования

Специалитет

---

Направление подготовки / специальность

31.05.01 - Лечебное дело

---

Направленность образовательной программы

Лечебное дело

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.28 Иммунология относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1: Знать свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы; технологию планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2: Уметь применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы; планировать достижение перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</p>	<p>УК-6.1: Знает приемы управления своим временем, а также свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы; технологию планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2: Умеет действовать в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов; выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального</p>	Доклад	Зачёт: Контрольные вопросы

	<p>реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов</p> <p>карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата</p> <p>УК-6.3: Владеть навыками саморазвития и осознанного обучения с использованием предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков</p>	<p>роста</p> <p>УК-6.3: Владеет навыками выстраивания траектории саморазвития с учетом собственных ресурсов</p>		
<p>ОПК-6: Способен организовывать уход за больными, оказывать первичную медико-санитарную помощь, обеспечивать организацию работы и принятие профессиональных решений при неотложных состояниях на догоспитальном этапе, в условиях чрезвычайных ситуаций, эпидемий и в очагах массового поражения</p>	<p>ОПК-6.1: Демонстрирует способность организовать уход за больными</p> <p>ОПК-6.2: Демонстрирует способность оказывать первичную медико-санитарную помощь</p> <p>ОПК-6.3: Демонстрирует способность к принятию профессиональных решений при неотложных состояниях на догоспитальном этапе, в условиях чрезвычайных ситуаций, эпидемий и в очагах массового поражения</p>	<p>ОПК-6.1: Организует уход за больными и пострадавшими на догоспитальном этапе</p> <p>ОПК-6.2: Оказывает первичную медикосанитарную помощь на догоспитальном этапе, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, эпидемий и в очагах массового поражения</p> <p>ОПК-6.3: Обеспечивает организацию работы и принятие профессиональных решений при неотложных состояниях, в условиях чрезвычайных ситуаций, эпидемий и в очагах массового поражения</p>	Доклад	Зачёт: Контрольные вопросы
<p>ПК-9: Готовность к осуществлению комплекса</p>	<p>ПК-9.1: Знать принципы ранней диагностики заболеваний, проведения</p>	<p>ПК-9.1: Знает принципы ранней диагностики заболеваний,</p>	Доклад	Зачёт:

мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, в том числе обучению пациентов и их родственников, раннюю диагностику, диспансеризацию, проведение медосмотров выявление причин и условий возникновения заболеваний и устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	скринингов ПК-9.2: Уметь проводить мероприятия по ранней диагностике заболеваний ПК-9.3: Владеть методами ранней диагностики заболеваний, в том числе – организации и проведения скринингов	проведения скринингов  ПК-9.2: Умеет проводить мероприятия по ранней диагностике заболеваний  ПК-9.3: Владеет методами ранней диагностики заболеваний, в том числе – организации и проведения скринингов		Контрольные вопросы
---	---	--	--	---------------------

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>43</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b>
	<b>зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1 Предмет иммунологии. Основные этапы развития иммунологии. Достижения	6	2	2	4	2
Антигены и антитела. Патогены	6	2	2	4	2
Реакция антиген-антитело. Методы иммунохимического анализа	6	2	2	4	2
Первичные и вторичные органы иммунной системы	6	2	2	4	2
Врожденный иммунитет. Клеточные факторы естественной резистентности	6	2	2	4	2
Система комплемента, другие факторы врожденного иммунитета	6	2	2	4	2
Главный комплекс гистосовместимости. Презентация антигена	6	2	2	4	2
Адаптивный иммунный ответ	6	2	2	4	2
Инфекции и иммунитет	6	2	2	4	2
Противоопухолевый иммунитет	6	2	2	4	2
Иммунологическая толерантность	6	2	2	4	2
Филогенез иммунного ответа. Онтогенез	7	2	2	4	3
Основы иммунобиотехнологии	7	2	2	4	3
Аутоиммунные заболевания	7	2	2	4	3
Первичные и вторичные иммунодефициты	5	1	1	2	3
Онкологические заболевания органов иммунной системы	5	1	1	2	3
Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма	5	1	1	2	3
Методы иммунодиагностики	5	1	1	2	3
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	108	32	32	65	43

### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.
2. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса гистосовместимости I класса. Роль цитоплазматического ретикулума. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости I класса-пептид» на поверхность клетки.
3. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов. Генетическая природа разнообразия активных центров антител. Соматическая рекомбинация.
4. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Связывание фрагментированных антигенов с молекулами гистосовместимости II класса. Инвариантная цепь, ее роль в связывании антигенов, фрагментирующихся в фаголизосомах. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости II класса-пептид» на поверхность клетки.

5. Периферические органы иммунной системы. Лимфоузлы, селезенка и другие лимфоидные органы. Окологлоточное кольцо. Пейферовы бляшки. Роль лимфоидных органов в развитии иммунного ответа. Превращение наивных Т-лимфоцитов в эффекторные. Аффинное созревание В-лимфоцитов в зародышевых центрах лимфоидных органов.
6. Противоопухолевый иммунитет. Опухлеоассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.
7. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.
8. Презентация антигенов. Размеры пептидов, связывающихся с молекулами гистосовместимости I и II классов. Щель Бьеркман. Якорные аминокислоты. Механизмы, обеспечивающие многообразие пептидов, связанных с молекулами гистосовместимости. Клетки, экспрессирующие молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II классов. Профессиональные антиген-представляющие клетки.
9. В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.
10. Полигенность и полиморфизм главного комплекса гистосовместимости. Понятие об аллельных вариантах молекул гистосовместимости. Молекулярные основы полиморфизма молекул главного комплекса гистосовместимости. Связь полигенности и полиморфизма с силой иммунного ответа и риском возникновения заболеваний.
11. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки. Нейтрофилы. Фагоцитоз. Респираторный взрыв. Роль нейтрофилов в осуществлении антибактериальной защиты. Нейтрофилы, как один из основных факторов естественной резистентности организма. Базофилы, эозинофилы.
12. Строение генов «зародышевой линии» альфа- и бета-цепей Т-клеточного рецептора. Понятие о генных сегментах. Соматическая рекомбинация. Механизм формирования разнообразия активных центров Т-клеточного рецептора и антител.
13. Центральные органы иммунной системы. Костный мозг. Его роль в созревании клеточных элементов иммунной системы. Дифференцировка стволовых клеток в органах иммунной системы. Тимус. Его значение для формирования Т-клеточного иммунитета.
14. Т-клеточный рецептор. Его строение. Распознавание Т-клеточным рецептором фрагментов антигенов в контексте молекул гистосовместимости. Рестрикция иммунного ответа.
15. Предмет иммунологии. Иммунология как концептуальная наука о молекулярных и клеточных механизмах специфической защиты организма (специфический адаптивный иммунитет) и неспецифической (естественной) резистентности (врожденный иммунитет).
16. Т-клеточный рецепторный комплекс, его строение. Понятие о CD3 антигене. Корецепторные молекулы. Их локализация на разных субпопуляциях Т-лимфоцитов и роль в развитии иммунного ответа.
17. Созревание Т-клеток в тимусе. Положительная и отрицательная селекция тимоцитов. Роль селекции в обеспечении рестрикции иммунного ответа и толерантности к своему.
18. Антибактериальный иммунитет. Роль факторов естественного иммунитета на ранних стадиях инфекции. Система комплемента, нейтрофилы. Формирование адаптивного иммунного ответа. Роль антител и Т-клеток в антибактериальном иммунитете. Отличия антибактериального иммунного ответа от противовирусного.
19. Активация В-лимфоцитов CD4-положительными Т-хелперами 2 типа. Механизм сцепленного (двойного) распознавания антигена. Роль поверхностных иммуноглобулинов, молекул гистосовместимости II класса и Т-клеточного рецептора в кооперации Т- и В-лимфоцитов.
20. Антигены. Генетическая чужеродность, иммуногенность, антигенность. Гаптены. Химическая природа антигенов. Антигенные детерминанты (эпитопы). Линейные и конформационные доминанты.

Тимус-зависимые и тимус-независимые антигены. Перекрестно-реагирующие антигены.

Тканеспецифические антигены. Дифференцировочные антигены клеток иммунной системы.

21. Т-хелперы. Основной маркер Т-хелперов. Функции Т-хелперов. Механизм обнаружения клеток-мишеней. Th1 и Th2 клетки. Их роль в формировании клеточного и гуморального иммунного ответа. Примеры продуцируемых ими цитокинов.

22. Строение генов главного комплекса гистосовместимости I и II класса. Их строение и роль в презентации фрагментированных антигенов Т-лимфоцитам. Профессиональные антиген-презентирующие клетки. Роль молекул главного комплекса гистосовместимости в формировании иммунного синапса эффекторными Т-клетками.

23. Строение и функция Т-клеточного рецептора. Строение генов, кодирующих цепи Т-клеточного рецептора. Механизм формирования Т-клеточного репертуара. Функция Т-клеточного рецептора во взаимодействии с другими клетками. Корецепторные белки, входящие в состав Т-клеточного рецепторного комплекса.

24. Понятие об адаптивном (приобретенном) иммунном ответе. Клонально-селекционная теория Бернета. Ее основные положения. Связь адаптивного иммунного ответа с врожденным иммунитетом (естественной резистентностью).

25. Строение генов главного комплекса гистосовместимости. Молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II класса. Их строение и роль в презентации фрагментированных антигенов Т-лимфоцитам. Профессиональные антиген-презентирующие клетки. Роль молекул главного комплекса гистосовместимости в формировании иммунного синапса эффекторными Т-лимфоцитами.

26. Филогенез иммунной системы. Клеточные и гуморальные факторы иммунитета у беспозвоночных. Адаптивный иммунный ответ у позвоночных как проявление ароморфоза. Эволюция органов и клеток иммунной системы позвоночных. Возникновение тимуса и лимфоузлов, молекул гистосовместимости, Т-клеточного рецептора, иммуноглобулинов.

27. Центральные органы иммунной системы. Костный мозг. Его роль в созревании клеточных элементов иммунной системы. Дифференцировка стволовых клеток в органах иммунной системы. Тимус. Его значение для формирования Т-клеточного иммунитета.

28. Аллергические реакции. Аллергены. Механизмы возникновения аллергических реакций. Роль IgE, базофилов, тучных клеток, эозинофилов в формировании аллергических проявлений. Примеры аллергических заболеваний. Их распространенность.

29. ВИЧ-инфекция. Характеристика вируса иммунодефицита. Распространенность ВИЧ-инфекции, способы передачи. Нарушения иммунитета при ВИЧ-инфекции. Диагностика ВИЧ-инфекции. Сопутствующие заболевания. СПИД. Профилактика ВИЧ-инфекции.

30. Клонально-селекционная теория иммунитета Бернета. Объяснение основных феноменов.

31. Реакция антиген-антитело. Природа связей между активным центром антител и антигеном. Феномен преципитации. Реакция гемагглютинации. Иммунохимические методы анализа, основанные на этих феноменах. Иммуноферментный анализ, иммунофлуоресцентный анализ, радиоиммунный анализ. Чувствительность методов, их значение в определении антигенов и антител.

31. Виды вакцин. Адъюванты. Влияние на микро- и макроорганизм.

32. Аутоиммунные реакции. Аутоантитела и аутоантигена. Причины развития аутоиммунной патологии. Распространенность и примеры аутоиммунных заболеваний. Иммунологические механизмы их формирования.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции УК-6:**

1. Антитела, структура и функции
2. Реакция антиген-антитело
3. Моноклональные и поликлональные антитела
4. Методы, основанные на реакциях преципитации и агглютинации.
5. Иммуноферментный анализ

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

1. Иммунофлуоресцентный анализ
2. методы оценки клеточного иммунитета
3. методы оценки гуморального иммунитета
4. Виды вакцин, принцип действия
5. Принципы и виды иммунотерапии

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-9:**

1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.
2. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.
3. Презентация антигенов. Размеры пептидов, связывающихся с молекулами гистосовместимости I и II классов. Щель Бьеркмана. Якорные аминокислоты. Механизмы, обеспечивающие многообразие пептидов, связанных с молекулами гистосовместимости. Клетки, экспрессирующие молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II классов. Профессиональные антиген-представляющие клетки.
4. Противоопухолевый иммунитет. Опухлеассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.
5. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса гистосовместимости I класса. Роль цитоплазматического ретикулума. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости I класса-пептид» на поверхность клетки.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько



Оценка	Критерии оценивания
	негрубых ошибок
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающегося от ответа		некоторым и недочетами	и недочетами	недочетов	ошибок и недочетов	
--	---------------------------	--	------------------------------	-----------------	-----------	-----------------------	--

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-6

1. Строение главного комплекса генов гистосовместимости. Три класса генов. Строение молекул I и II классов главного комплекса гистосовместимости.
2. Антитела. Общие понятия. История открытия. Природа и молекулярная структура антител. Специфичность и гетерогенность антител. Миеломные белки.
3. Презентация антигенов. Размеры пептидов, связывающихся с молекулами гистосовместимости I и II классов. Щель Бьеркмана. Якорные аминокислоты. Механизмы, обеспечивающие многообразие пептидов, связанных с молекулами гистосовместимости. Клетки, экспрессирующие молекулы главного комплекса гистосовместимости I и II классов. Профессиональные антиген-представляющие клетки.
4. Противоопухолевый иммунитет. Опухолоассоциированные антигены. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов в противоопухолевом иммунитете. Натуральные киллеры. Антителозависимая клеточная цитотоксичность. Способы ухода раковых клеток от иммунологического надзора.
5. Процессинг антигенов в цитоплазме. Протеасома, ее функции и локализация. Связывание фрагментированных в цитоплазме антигенов с молекулами главного комплекса

гистосовместимости I класса. Роль цитоплазматического ретикулума. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости I класса-пептид» на поверхность клетки.

### **5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов. Генетическая природа разнообразия активных центров антител. Соматическая рекомбинация.
2. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Связывание фрагментированных антигенов с молекулами гистосовместимости II класса. Инвариантная цепь, ее роль в связывании антигенов, фрагментирующихся в фаголизосомах. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости II класса-пептид» на поверхность клетки.
3. В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.
4. Полигенность и полиморфизм главного комплекса гистосовместимости. Понятие об аллельных вариантах молекул гистосовместимости. Молекулярные основы полиморфизма молекул главного комплекса гистосовместимости. Связь полигенности и полиморфизма с силой иммунного ответа и риском возникновения заболеваний.
5. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки. Нейтрофилы. Фагоцитоз. Респираторный взрыв. Роль нейтрофилов в осуществлении антибактериальной защиты. Нейтрофилы, как один из основных факторов естественной резистентности организма. Базофилы, эозинофилы.

### **5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9**

1. Строение генов, кодирующих цепи иммуноглобулинов. Генетическая природа разнообразия активных центров антител. Соматическая рекомбинация.
2. Эндоцитоз и процессинг антигенов в фаголизосомах. Связывание фрагментированных антигенов с молекулами гистосовместимости II класса. Инвариантная цепь, ее роль в связывании антигенов, фрагментирующихся в фаголизосомах. Доставка комплекса «молекула гистосовместимости II класса-пептид» на поверхность клетки.
3. В-лимфоциты. Роль костного мозга и лимфоидных тканей в созревании В-лимфоцитов. Значение Т-клеток в созревании В-лимфоцитов. Механизм двойного распознавания антигена В-лимфоцитами. Основная функция В-клеток. Плазматические клетки. Классы иммуноглобулинов. Функции иммуноглобулинов в иммунном ответе.
4. Полигенность и полиморфизм главного комплекса гистосовместимости. Понятие об аллельных вариантах молекул гистосовместимости. Молекулярные основы полиморфизма молекул главного комплекса гистосовместимости. Связь полигенности и полиморфизма с силой иммунного ответа и риском возникновения заболеваний.
5. Миеломоноцитарный росток гемопоэза. Лейкоциты. Мононуклеарные и гранулоцитарные клетки. Нейтрофилы. Фагоцитоз. Респираторный взрыв. Роль нейтрофилов в осуществлении антибактериальной защиты. Нейтрофилы, как один из основных факторов естественной резистентности организма. Базофилы, эозинофилы.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Зверев В.В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Т. 1 : учебник / Зверев В.В.; Бойченко М.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-7099-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809553&idb=0>.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учеб. по дисциплине "Микробиология, вирусология и иммунология" для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальностям "Лечебное дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело" : в 2 т. Т. 2 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - М. : Гэотар-Медиа, 2016. - 480 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD). - ISBN 978-5-9704-3642-4 (т. 2) : 900.00., 8 экз.

Дополнительная литература:

1. Черешнев Валерий Александрович. Иммунология : учеб. для вузов. - М. : Магистр-Пресс, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-89317-233-1 : 350.00., 82 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 - Лечебное дело.

Автор(ы): Перенков Алексей Дмитриевич, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 4.12.2023, протокол № 5.