

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от «02» декабря 2024 г. № 10

**Рабочая программа дисциплины «Иммунология (кандидатский  
экзамен)»**

Уровень высшего образования  
**Подготовка кадров высшей квалификации**

Научная специальность  
**3.2.7 Иммунология**

Программа подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**Иммунология**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2025 год

## 1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Иммунология (кандидатский экзамен)» относится к числу *обязательных* дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 3 году обучения в 6 семестре.

**Цель дисциплины** – *изучить современные принципы, молекулярные и клеточные механизмы развития врожденного и адаптивного иммунного ответа, достижения иммунобиотехнологии последних лет, иммунопатологию, современные методы иммунодиагностики, иммунотерапии, иммунопрофилактики.*

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

**Знать:** современные принципы, молекулярные и клеточные механизмы развития врожденного и адаптивного иммунного ответа, достижения иммунобиотехнологии последних лет, иммунопатологию, современные методы иммунодиагностики, иммунотерапии, иммунопрофилактики.

**Уметь:** использовать полученные знания для анализа возможных путей трансляции иммунологических знаний; выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач.

**Владеть:** современными знаниями о последних достижениях в области молекулярной, клеточной, иммунологии, в области иммунобиотехнологии, инфекционной иммунологии и онкоиммунологии, персонифицированной, трансляционной, иммунологии, современными иммунологическими методами

## 3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., всего - 108 часов, из которых 64 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 18 часов, семинарского типа - 46 часов), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 8 часов - контроль.

**Таблица 2**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности, РАРР и их рецепторы	11	2	5			7	4
2. Адаптивный иммунный ответ. Главный комплекс гистосовместимости. Процессинг и презентация антигена.	11	2	5			7	4
3. Т и В-клеточные рецепторы. Молекулярные механизмы формирования антигенного репертуара рецепторов лимфоцитов и антител	11	2	5			7	4
4. Передача сигнала в ядро от Т-и В-клеточных рецепторов. Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в реализации врожденного и адаптивного иммунитета	11	2	5			7	4

5. Первичные и вторичные органы иммунной системы. Их строение и роль в иммунной защите.	11	2	5			7	4
6. Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Их эффекторная роль и участие в формировании иммунологической толерантности.	11	2	5			7	4
7. Иммуноглобулины, строение, функции, использование в диагностике и иммунотерапии. Диагностические и терапевтические моноклональные антитела, получение, применение.	12	2	6			8	4
8. Противοинфекционный и противοопухольный иммунитет. Молекулярные и клеточные основы. Иммунопатология, иммуно-опосредованные заболевания.	11	2	5			7	4
9. Виды апоптоза. Его роль в созревании клеток иммунной системы и выполнении ими эффекторных функций. Сигнальные пути апоптоза.	11	2	5			7	4
<b>Промежуточная аттестация: – Экзамен</b>	8						
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>46</b>			<b>64</b>	<b>36</b>

**Таблица 3**

**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности, PAMP и их рецепторы	Молекулярные и клеточные механизмы реализации врожденного иммунитета Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности, PAMP и их рецепторы передачи сигнала от рецептора в цитоплазму и ядро	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
2.	Адаптивный иммунный ответ. Главный комплекс гистосовместимости. Процессинг и презентация антигена	Роль главного комплекса гистосовместимости, процессинга и презентация антигена в инициации, регуляции и реализации адаптивного иммунного ответа.	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
3.	T и B-клеточные рецепторы. Молекулярные механизмы формирования антигенного репертуара рецепторов лимфоцитов и антител	Строение B-клеточного рецептора и рецепторного комплекса, значение для продукции антител, пути сигнала в ядро, транскрипционные факторы	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
4	Передача сигнала в ядро от T-и B- клеточных рецепторов. Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в	Молекулярные механизмы передачи сигнала в ядро от T-и B- клеточных рецепторов. Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в реализации врожденного и адаптивного иммунитета	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости

	реализации врожденного и адаптивного иммунитета			
5.	Первичные и вторичные органы иммунной системы. Их строение и роль в иммунной защите.	Первичные и вторичные органы иммунной системы. Костный мозг, тимус, лимфоидные органы. Их строение и роль в иммунной защите.	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
6.	Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Их эффекторная роль и участие в формировании иммунологической толерантности.	Характеристика популяций Т и В лимфоцитов, субпопуляций Т-лимфоцитов. Их эффекторная роль, участие Т-регуляторов в формировании иммунологической толерантности.	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
7.	Иммуноглобулины, строение, функции, использование в диагностике и иммунотерапии. Диагностические и терапевтические моноклональные антитела, получение, применение.	Строение, функции иммуноглобулинов, использование в диагностике и иммунотерапии. Диагностические и терапевтические моноклональные антитела, получение, применение.	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
8.	Противоинфекционный и противоопухолевый иммунитет. Молекулярные и клеточные основы. Иммунопатология, иммуно-опосредованные заболевания.	Представления о молекулярных механизмах клеточного цикла. Контроль клеточного цикла	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости
9.	Виды апоптоза. Его роль в созревании клеток иммунной системы и выполнении ими эффекторных функций. Сигнальные пути апоптоза.	Внешние и внутренние пути апоптоза, цитоплазматические этапы сигналинга, механизмы гибели клеток, значение для иммунного ответа	Лекция, семинар	Текущий контроль успеваемости

#### 4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспирантов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приведены в таблице:

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности, PAMP и их рецепторы	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Адаптивный иммунный ответ. Главный комплекс гистосовместимости. Процессинг и презентация антигена.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме

Т и В-клеточные рецепторы. Молекулярные механизмы формирования антигенного репертуара рецепторов лимфоцитов и антител	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Передача сигнала в ядро от Т-и В-клеточных рецепторов. Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в реализации врожденного и адаптивного иммунитета	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Первичные и вторичные органы иммунной системы. Их строение и роль в иммунной защите.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Их эффекторная роль и участие в формировании иммунологической толерантности.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Имуноглобулины, строение, функции, использование в диагностике и иммунотерапии. Диагностические и терапевтические моноклональные антитела, получение, применение.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Противоинфекционный и противоопухолевый иммунитет. Молекулярные и клеточные основы. Иммунопатология, иммуно-опосредованные заболевания.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме
Виды апоптоза. Его роль в созревании клеток иммунной системы и выполнении ими эффекторных функций. Сигнальные пути апоптоза.	посещаемость, участие в дискуссии	дискуссия по заданной теме

## 5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

### 5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);

- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

### ***Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме экзамена***

Оценка *отлично* – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы.

Оценка *хорошо* – достаточно полные знания программного материала, правильное понимание сути вопросов, знание определений, умение формулировать тезисы и аргументы. Ответы последовательные и в целом правильные, хотя допускаются неточности, поверхностное знакомство с отдельными теориями и фактами, достаточно формальное отношение к рекомендованным для подготовки материалам.

Оценка *удовлетворительно* – фрагментарные знания, расплывчатые представления о предмете. Ответ содержит как правильные утверждения, так и ошибки, возможно, грубые. Испытуемый плохо ориентируется в учебном материале, не может устранить неточности в своем ответе даже после наводящих вопросов.

Оценка *неудовлетворительно* – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией.

### **Критерии оценивания докладов**

Доклады/презентации - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал; умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибальная шкала:

- «отлично» – доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (8 – 12 минут).
- «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.
- «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

- «неудовлетворительно» – доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

## ***5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине***

Перечень типовых тем для дискуссии:

1. Передача сигнала через рецепторы, амплификация сигнала, передача сигнала в ядро
2. Пути сигналинга, обеспечивающие врожденный иммунитет
3. Пути сигналинга в реализации адаптивного иммунитета
4. Клеточный цикл и внутриклеточный сигналинг
5. Молекулярные пути инициации и реализации апоптоза

Перечень типовых тем докладов:

1. Предмет иммунологии. Основные этапы развития иммунологии.
  2. Антигены. Патогены, патоген-ассоциированные молекулярные паттерны
  3. Антитела. 4. Реакция антиген-антитело.
  5. Первичные и вторичные органы иммунной системы
  6. Главный комплекс системы гистосовместимости. Презентация антигена
  7. Врожденный иммунитет
  8. Адаптивный иммунный ответ
  9. Филогенез и онтогенез иммунного ответа
  10. Инфекции и иммунитет
  11. Противоопухолевый иммунитет
  12. Иммунологическая толерантность. Иммунологические взаимоотношения плода и материнского организма.
  13. Основы иммунобиотехнологии
  14. Патология иммунного ответа. Гиперчувствительность немедленного и замедленного типа. Иммунодефицитные состояния.
  15. Значение в иммунном ответе передачи сигнала в ядро от Т-клеточного рецептора
  16. Молекулярные основы клеточного цикла. Сигнальные пути, реализующие контроль клеточного цикла
  17. Характеристика путей, приводящих к образованию активного NF-каппа В .
  18. Роль в туморогенезе сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.
  20. Значение для клеточного цикла сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.
  20. Роль в выживании и гибели клеток митохондриального контроля апоптоза.
  21. Роль Fas, TNFR, DR-рецепторов в инициации апоптоза
  22. Роль сигналинга через Толл-лайк рецепторы в реализации врожденного иммунитета
  23. Роль в транскрипции сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.
- Перечень типовых вопросов для экзамена:

1. Врожденный иммунитет. Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности, РАМР и их рецепторы.

1. Адаптивный иммунный ответ.

2. Главный комплекс гистосовместимости. Процессинг и презентация антигена.

3. Т и В-клеточные рецепторы. Строение и функции

4. Молекулярные механизмы формирования антигенного репертуара рецепторов лимфоцитов и антител

5. Передача сигнала в ядро от Т-и В- клеточных рецепторов.

6. Сигналинг через Толл-лайн рецепторы. Роль в реализации врожденного и адаптивного иммунитета

7.Центральные органы иммунной системы. Их строение и роль в иммунной защите.

8.Периферические органы иммунной системы. Их строение и роль в иммунной защите.

9.Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Их эффекторная роль и участие в формировании иммунологической толерантности.

10. Иммуноглобулины, строение, функции, использование в диагностике и иммунотерапии.

11. Диагностические и терапевтические моноклональные антитела, получение, применение.

12. Противовирусный иммунитет. Молекулярные и клеточные основы.

13. Противоопухолевый иммунитет. Молекулярные и клеточные основы.

14. Иммунопатология, иммунодефициты, аллергические заболевания, аутоиммунные заболевания

15.Виды апоптоза. Его роль в созревании клеток иммунной системы и выполнении ими эффекторных функций. Сигнальные пути апоптоза.

16. Натуральные киллеры. Их рецепторы, роль в иммунной защите

17. Вакцины. Принципы вакцинации. Современные подходы к профилактике инфекционных заболеваний

18. Цитокины и их рецепторы. Многообразие и роль в реализации иммунного ответа.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) Основная литература**

Иммунология [Электронный ресурс] / Хаитов Р. М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412220.html>

Черешнев В. А., Шмагель К. В. - Иммунология: учеб. для вузов. - М.: Магистр Пресс, 2013. - 448 с.

Новиков В.В., Добротина Н.А., Бабаев А.А. Иммунология. - Н.Новгород:Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2005. – 212 с.

### **б) Дополнительная литература**

Белки./Ежова Г. П., Бабаев А. А., Добротина Н. А., Новиков В. В. Ч. 3. - Н. Новгород, 2008. - 76 с. (25 на кафедре)

Белки : учебное пособие./Бабаев А. А., Новиков В. В., Ежова Г. П., Добротина Н. А. Ч. 2. - Н. Новгород: [б. и.], 2005. - 59 с.

### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**



Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)  
Научная российская электронная библиотека elibrary.ru  
Научные базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central  
Периодика онлайн (Elsevier, Springer)  
DOAJ-Direktory of Open Access Journals  
PLOS-Publik Library of Science

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ;
  - материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации дисциплины, включая лабораторное оборудование;
  - лицензионное программное обеспечение: *Windows, Microsoft Office*;
  - обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.
- ресурсам.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Авторы:

Авторы Новиков В.В.

Рецензент(ы) Лебедев М.Ю.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2024 года, протокол № 2.