

**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 «Иммуногенетика»**

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 «Иммуногенетика» относится к числу дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 2 году обучения в 3 семестре.

**Цель дисциплины** – актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии в области иммуногенетики.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

**Знать:** актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии.

**Уметь:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника.

**Владеть:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий.

### 3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., всего - 108 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия семинарского типа – 36 часов), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**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	
Генетика приобретенного иммунитета	36		12			12	24
Генетика врожденного иммунитета	36		12			12	24
Генетические патологии иммунитета и методы их скрининга	36		12			12	24
<b>Промежуточная аттестация: –</b>	Зачет						
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>36</b>			<b>36</b>	<b>72</b>

**Таблица 3**

**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Генетика приобретенного иммунитета	Введение в проблему. История Иммуногенетики. Адаптивный иммунитет. Иммуноглобулины. Генетика и наследование иммуноглобулинов. Эволюция генов	Семинар	Обсуждение на семинаре.

		иммуноглобулинов. Полиморфизм генов иммуноглобулинов.		
2.	Генетика приобретенного иммунитета	Система гистосовместимости и иммунологическая индивидуальность организма. Трансплантация органов и тканей Генетические системы групп крови. Эволюция главного комплекса системы гистосовместимости. Иммунологическое распознавание своего и чужого.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
3.	Генетика приобретенного иммунитета	Т клеточный рецептор лимфоцитов. Распределение альфа/бета и гамма/дельта-рецепторов Т клеток. Эволюция Т клеточного рецептора. Корцепторы лимфоцитов.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
4.	Генетика врожденного иммунитета	Врожденный иммунитет. Генетический контроль и распределение аллельных вариантов рецепторного аппарата натуральных киллеров.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
5.	Генетика врожденного иммунитета	Гены белковых факторов врожденного иммунитета человека (цитокины, система комплемента, лизины и лектины).	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
6.	Генетические патологии иммунитета и методы их скрининга	Эволюция белковых факторов врожденного иммунитета. Особенности генетической организации, строения и функций аналогов цитокинов, системы комплемента, лизинов и лектинов у беспозвоночных. Иммуногенетика белковых факторов врожденного иммунитета у позвоночных.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
7.	Генетические патологии иммунитета и методы их скрининга	Генетический полиморфизм иммуноглобулинов, Т клеточного рецептора, главного комплекса гистосовместимости и рецепторов натуральных киллеров.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
8.	Генетические патологии иммунитета и методы их скрининга	Механизмы связи различных заболеваний с гаплотипом главного комплекса гистосовместимости. Полиморфизм генов цитокинов и других белковых факторов врожденного иммунитета.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад
9.	Генетические патологии иммунитета и методы их скрининга	Методы скрининга генетических полиморфизмов и их практическое применение. ДНК-технологии в иммуногенетических исследованиях.	Семинар	Обсуждение на семинаре.

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

В качестве самостоятельной работы аспирантов выбрана подготовка к семинарским занятиям и устное выступление студентов. Устное выступление студентов должно включать иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций и ответами на вопросы по теме. Самостоятельная работа аспирантов предполагает 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 учебные пособия. Темы семинарских занятий и докладов описаны ниже.

#### 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 зачета**

<b>Оценка</b>	<b>Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой</b>
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

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

*Требования к подготовке семинарских занятий, презентации и доклада:*

Работа должна представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме устного выступления студента. Должны быть проанализированы источники, как на государственном, так и на английском языке. Должен быть проведен анализ материала, четко сформулированы цели и задачи проведения обзора, а также основные выводы или заключение. Тема доклада может быть связана с собственным диссертационным проектом аспиранта, если он согласуется с данной дисциплиной. В этом случае тематика доклада должна быть согласована с преподавателем. Время доклада – 8-12 минут. Презентация должна быть выполнена на русском языке в программе PowerPoint, адекватно иллюстрирована (рисунками, схемами, таблицами), логически согласована с докладом. Желательно свободное изложение материала без зачитывания печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

Темы семинарских занятий:

1. История иммуногенетики. Адаптивный иммунитет. Иммуноглобулины. Генетика и наследование иммуноглобулинов. Эволюция и полиморфизм генов иммуноглобулинов.
2. Система гистосовместимости человека и иммунологическая индивидуальность организма. Трансплантация органов и тканей. Генетические системы групп крови. Эволюция главного комплекса системы гистосовместимости. Иммунологическое распознавания своего и чужого
3. Т клеточный рецептор лимфоцитов. Распределение альфа/бета и гамма/дельта-рецепторов Т клеток. Эволюция Т клеточного рецептора. Коррецепторы лимфоцитов.
4. Врожденный иммунитет. Генетический контроль и распределение аллельных вариантов рецепторного аппарата натуральных киллеров.
5. Гены белковых факторов врожденного иммунитета человека (цитокины, система комплемента, лизины и лектины).
6. Эволюция белковых факторов врожденного иммунитета. Особенности генетической организации, строения и функций аналогов цитокинов, системы комплемента, лизоцимов и лектинов у беспозвоночных. Иммуногенетика белковых факторов врожденного иммунитета у позвоночных.
7. Генетический полиморфизм иммуноглобулинов, Т клеточного рецептора, главного комплекса гистосовместимости и рецепторов натуральных киллеров.
8. Механизмы связи различных заболеваний с гаплотипом главного комплекса гистосовместимости. Полиморфизм генов цитокинов и других белковых факторов врожденного иммунитета.
9. Методы скрининга генетических полиморфизмов и их практическое применение. ДНК-технологии в иммуногенетических исследованиях.

Типовые темы докладов:

1. Иммуноглобулины. Строение, эволюция и полиморфизм генов иммуноглобулинов.
2. Система гистосовместимости. Особенности генетической организации системы гистосовместимости человека. Проблема трансплантации органов и тканей. Эволюция главного комплекса гистосовместимости.
3. Т клеточный рецептор лимфоцитов. Кофакторные молекулы лимфоцитов. Эволюция Т клеточного рецептора и кофакторных молекул.
4. Рецепторный аппарат натуральных киллеров. Гены KAR и KIR рецепторов: строение, функции, эволюция.
5. Цитокины, система комплемента, лизины, лектины, как основные компоненты гуморальной защиты врожденного иммунитета. Организация генов белковых факторов врожденного иммунитета человека.
6. Врожденный иммунитет беспозвоночных. Генетика белковых факторов врожденного иммунитета позвоночных.
7. Полиморфизмы генов рецепторов лимфоцитов. От патологии к резистентности.
8. Полиморфизм генов белковых факторов врожденного иммунитета.
9. Методы скрининга генетических полиморфизмов. Генетические полиморфизмы как маркеры заболеваний.

Типовые вопросы для проведения зачета:

1. Предмет иммуногенетика. История развития. Цель, задачи, основные направления исследований.

2. Методологические аспекты иммуногенетики.

3. Значение иммуногенетических показателей в медицине, ветеринарии, животноводстве.

4. Особенности генетической организации иммунной системы.

5. Генетические аспекты адаптивного иммунитета

6. Взаимодействие генов постоянной и вариабельной областей иммуноглобулинов.

7. Генетическая основа вариабельности антител. Аллотипы иммуноглобулинов

8. Анализ наследования групп сцепления маркеров иммуноглобулинов.

9. Фенотипическая коррекция специфичности иммуноглобулинов.

10. Эволюция иммуноглобулинов

11. Иммуноглобулины круглоротых, хрящевых и костных рыб, амфибий

12. Иммуноглобулины рептилий и птиц

13. Эволюция иммуноглобулинов у млекопитающих

14. Генетический полиморфизм иммуноглобулинов

15. Генетическая основа вариабельности главного комплекса гистосовместимости

16. Иммунологическая индивидуальность организма. Проблемы трансплантологии

17. Законы трансплантации. Виды трансплантации.

18. Типы реакций при пересадке органов и тканей. Иммуногенетика отторжения.

19. Генетические системы групп крови и их значение в иммуногенетических исследованиях.

20. Эволюция иммунологического распознавания своего и чужого от простейших до позвоночных

21. Особенности генетической организации HLA у рыб, амфибий и рептилий

22. HLA птиц и млекопитающих

23. Генетические особенности организации Т клеточного рецептора

24. Распределение Т-клеток, содержащих альфа/бета и гамма/дельта-рецепторы в разных популяциях

25. Генетические особенности Т клеточного рецептора у круглоротых, хрящевых и костных рыб.

26. Т клеточный рецептор у амфибий, рептилий и птиц

27. Особенности эволюции генов Т клеточного рецептора у млекопитающих

28. Гены KAR и KIR натуральных киллеров

29. Распределение аллельных вариантов KAR и KIR натуральных киллеров в популяциях

30. Врожденный иммунитет

31. Особенности генетической организации KIR и KAR рецепторов натуральных киллеров

32. Распределение аллельных вариантов KIR и KAR рецепторов натуральных киллеров в разных популяциях

33. Неспецифический гуморальный иммунитет. Общность генетической организации белковых факторов врожденного иммунитета

34. Врожденный иммунитет беспозвоночных. Особенности строения генов, белков врожденного иммунитета у беспозвоночных

35. Эволюция врожденного иммунитета у позвоночных животных

36. Функциональные полиморфизмы иммуноглобулинов и главного комплекса гистосовместимости

37. Генетические полиморфизмы Т клеточного рецептора и KIR, KAR рецепторов натуральных киллеров

38. Гаплотипы главного комплекса гистосовместимости и патологии в системе реализации иммунитета

39. Роль полиморфизмов генов цитокинов в реализации иммунного ответа человека

40. Полиморфизмы генов системы комплемента и других белковых факторов врожденного иммунитета

41. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма ДНК.

42. Методы скрининга полиморфизмов. РВ-ПЦР, секвенс, биочип.

43. Использование молекулярных маркеров в диагностике и лечении иммунопатологий

44. ДНК вакцины. Прошлое, настоящее и будущее

45. Основные проблемы использования ДНК-технологий.

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

### **а) Основная литература**

"Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379003753.html>

Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>Инге-Вечтомов С. Г. - Генетика с основами селекции: учеб. для студентов вузов. - СПб.: Н-Л, 2010. - 720 с.

### **б) Дополнительная литература**

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

Примроуз С., Тваймен Р. - Геномика. Роль в медицине. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 277 с.

Примроуз С., Тваймен Р. - Геномика. Роль в медицине. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 277 с.

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

Электронные библиотеки (Znaniy.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 Перенков А.Д.

Рецензент(ы) Романова Е.Б.

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