

«УТВЕРЖДАЮ»

Академик

/М.П. Кирничников /



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИИ

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки – 06.06.01 Биологические науки. Направленность (профиль) программы – Иммунология

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ОП (второй год обучения, 3 и 4 семестры), обязательна для освоения аспирантами, обучающимися по направленности «иммунология»

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1) Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)

<p>УК-2</p> <p>Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>	<p>Знать:</p> <p>методы научно-исследовательской деятельности Код З1 (УК-2)</p>
<p>УК-3</p> <p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Владеть:</p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2 (УК-3)</p>
<p>УК-4</p> <p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1 (УК-4)</p>
<p>ОПК-1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать:</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2 (УК-4)</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>Уметь:</p> <p>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>
<p>Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.</p>	
<p>6. Объем требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: работа аспиранта с преподавателем (104 часа занятий лекционного/семинарского типов) и 76 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.</p>	
<p>7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: ЗНАТЬ: неорганическую и органическую химию, общую биологию, патологию и гистологию, физиологию человека и животных, биохимию вирусологии, молекулярную биологию и иммунологию (в рамках программ бакалавра/специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований</p>	

УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах иммунологии и смежных областях науки и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и рефериовать научную литературу в области иммунологии и смежных областях, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные/семинарские технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего, часы	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы	Самостоятельная работа обучающегося, часы
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ ИММУНОЛОГИИ ИСТОРИЯ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ИДЕЙ	14	8	6
Определение иммунологии, ее связь с другими науками. Основоположники иммунологии. Развитие иммунологических идей. Основные понятия иммунологии.			
ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ	18	10	8
Воспаление как основа иммунных процессов. Миелоидные клетки. Распознавание в системе врожденного иммунитета. Фагоцитоз. Естественные киллеры. Система комплемента и другие гуморальные факторы естественного иммунитета. Цитокины и цитокиновая сеть. Хемокины.			
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ИММУННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ	18	10	8
Иммуноглобулины/антитела как антигенраспознающие молекулы. В-клеточный и Т-клеточный рецепторы. Формирование антигенраспознающего репертуара лимфоцитов. Перестройка генов при дифференцировке лимфоцитов. Селекция клонов лимфоцитов. Взаимодействия антигенов и антител. Главный комплекс гистосовместимости,			

структура молекул I и II классов и презентация антигенов на них.			
СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ	22	14	8
Клетки иммунной системы. Лимфоидные и миелоидные клетки. Костный мозг как источник клеток иммунной системы. Центральные органы иммунной системы. Тимус, лимфатические узлы и селезенка. Гемопоэз. Пути рециркуляции лимфоцитов, роль молекул адгезии и хемокинов, размещение наивных лимфоцитов и клеток памяти. Гомеостаз лимфоидных популяций.			
ИММУННЫЙ ОТВЕТ	24	14	10
Восприятие антигена антигепрезентирующими клетками, его транспортировка в лимфоидные органы и представление Т-хеллерам. Презентация антигена как центральное событие иммунного ответа, связывающее неспецифическую и антигепспецифическую составляющие иммунной системы. Роль цитокинов в индукции иммунного ответа. Разнообразие субпопуляций Т-хеллеров. Взаимодействие В-лимфоцитов с Т-хеллерами. Клеточный иммунный ответ и его разновидности. Эффекторные механизмы иммунитета. Генетический контроль иммунного ответа. Дифференцировка В- и Т-клеток памяти. Противоопухоловый и трансплантационный иммунитет. Аллергия. Иммунодефициты.			
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИММУНИТЕТА	20	12	8
Онтогенез системы иммунитета. Миграции клеток иммунной системы в онтогенезе. Иммунные процессы в перинатальном периоде. Старение иммунной системы. Филогенез иммунитета. Иммунитет у беспозвоночных. Эволюция системы иммунитета у позвоночных. Одноцепочечные антитела. Локусы CRISPR и приобретенный противовирусный иммунитет у бактерий. Молекулярные механизмы иммунитета растений. Горизонтальная и вертикальная устойчивость РНК-интерференция.			
РЕГУЛЯЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ В ИММУННОЙ СИСТЕМЕ	14	8	6
Активируемые транскрипционные факторы. ДНК-связывающие домены. Факторы транскрипции NF-кБ, играющие ключевую роль в регуляции иммунного ответа. Системы JAK/STAT. Транскрипционный контроль развития и дифференцировки лейкоцитов. Транскрипционные факторы и цитокины, определяющие дифференцировку лимфоидных клеток. Транскрипционные программы врожденного иммунитета.			
ОНКОИММУНОЛОГИЯ	18	10	8
Предмет онкоиммунологии. История онкоиммунологии. Токсины Коли, фактор некроза опухолей. Противоопухоловый иммунный надзор и уход из-под него. Блокировки иммунологических чекпоинтов (CTLA-4, PD-1) для иммунотерапии опухолей. Опухолевые антигены. Вирус-ассоциированные опухоли и вирусные антигены. Иммунитет как эффективный способ борьбы с патоген-ассоциированными			

опухолями. Вклад воспаления в канцерогенез. Двоякая функция воспаления при росте опухоли. Иммунотерапия на основе раковых антигенов. Адоптивная клеточная терапия. Технология химерных антигенных рецепторов (CAR-T).

ИММУНОГЕНЕТИКА

Инбрейдные линии мышей и их использование в иммунологических исследованиях. Генетический нокаут. Группы крови и резус-фактор и гемолитическая болезнь новорожденных. Реаранжировка генов иммуноглобулинов и Т-клеточных рецепторов для формирования разнообразия антигенраспознающих структуры ее молекулярные механизмы. Иммунодефициты. Лимфопролиферативные заболевания и лейкозы.

ИММУНОБИОЛОГИЯ ИНФЕКЦИЙ

Взаимодействие патогенов с иммунной системой хозяина. Внутриклеточные бактерии. Микобактерии туберкулеза. Уклонение внутриклеточных бактерий и вирусов от иммунного ответа. Иммунные реакции простейших и макропаразитов. Аллергия и ее механизмы. Развитие СПИДа при HIV-инфекции. Вакцинология. Дизайн современных вакцин, способы вакцинации.

Промежуточная аттестация - экзамен кандидатского минимума

Итого

	18	10	8
	14	8	6
	180	104	76

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.
Конспекты лекций/семинаров, аудио- и видеозаписи лекций/семинаров, основная и дополнительная учебная литература (см. п. 11)

11. Ресурсное обеспечение.

Основная литература:

- Ярилин А.А. Иммунология. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2010. 750 с.
Хайтов Р.М., Ярилин А.А., Пингин Б.В. Иммунология. Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2011. 624 с.
Мейл Д., Бростофф Дж., Рот Д.Б., Ройт А., Иммунология, М: Логосфера. 2007. 556 с.
Хайтов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. Норма и патология. М.: Медицина. 2010. 750 с.
Janeway's Immunobiology /9th ed. Garland Science/Taylor & Francis Group, LLC, New York, NY. 2017, 904 p.

Дополнительная литература:

- Балирова С.Ф., Джавахия В.Г., Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Проворов Н.А., Тихонович И.А., Щербакова Л.А. Фундаментальная фитопатология / под ред. Дьякова Ю.Т. М: Красанд, 2012. 512 с.
Карамов Э.В., Сидорович И.Г., Хайтов Р.М. Новая вакцинология. Вакцины против ВИЧ/СПИДа. М:МИА. 2008. 366 с.
Кеглинский С.А., Симбирцев А.С. Цитокины. СПб: Фолиант. 2008. 550 с.
Кондратенко И.В., Болотов А.А. Первичные иммунодефициты. М: Медпрактика. 2005. 232 с.

Кокряков В.Н. Очерки о врожденном иммунитете. СПб: Наука. 2006. 262 с.

Маянский А.А. Патогенетическая микробиология: руководство. Нижний Новгород. 2006, 520 с.

Назаров П.Г. Реактанты острой фазы. СПб: Наука. 2001. 422 с.

Шкаликов В.А., Дьяков Ю.Т., Смирнов А.Н. и др. Иммунитет растений. М. КоллесС, 2005.

Шувалова Е.П. Инфекционные болезни, 6-е издание. М. Медицина. 2005, 696 с.

Agrios G.N. Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier, Acad Press, Amsterdam. 2005, 222 p.

Historical Atlas of Immunology / Cruse J.M., Lewis R.E. Taylor & Francis group. London and New York. 2005, 338 p.

The Autoimmune diseases / Rose N.R., Mackay I.R., fourth edition. 2006. Elsevier, Academic Press. 1134 p.

Интернет-ресурсы

Зарубежные журналы и библиографические базы данных,

Библиотека научных статей PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Электронная библиотека МГУ <http://www.nbmgu.ru/publicdb/>

11. Язык преподавания: русский

12. Преподаватель: д.б.н., проф., академик, заведующий кафедрой иммунологии Недоспасов Сергей Артурович

Сергей Артурович
Недоспасов

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИИ»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	по дисциплине (модулю), баллы БРС	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Владеть: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2(УК-4)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
Уметь:	0 1-29 30-59 60-89 90-100	индивидуальное собеседование,

собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

экзамен кандидатского минимума

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов для текущей (индивидуальное собеседование) и промежуточной (экзамен кандидатского минимума) аттестаций:

1. Распознавание, осуществляющее в системе врожденного иммунитета – «образы патогенности» (ассоциированные с патогенами молекулярные паттерны), патогенраспознающие рецепторы (толл-подобные, лектиновые и другие рецепторы) и связанные с ними сигнальные пути.
2. Физико-химические закономерности взаимодействия антигенов и антител, феноменология взаимодействия антигенов и антител, свойства иммунных комплексов.
3. Фагоцитоз – стадии, природа направленного движения, механизмы поглощения объектов, факторы, определяющие бактерицидность, роль активных форм кислорода, оксида натрия, дефензинов и других бактерицидных пептидов.
4. Одноклеточный полиморфизм (SNP). Методы обнаружения и исследования, частота встречаемости в геноме человека, использование для генетического картирования и диагностики. Возможные механизмы участия SNP в патологии.
5. Воспаление как основа иммунных процессов. Миелоидные клетки (моноциты, макрофаги, нейтрофилы и т.д.) – главные эффекторы естественной резистентности.
6. Структура В-клеточного рецептора – особенности мембранных иммуноглобулинов, вспомогательные молекулы В-клеточного рецептора.
7. Т-клеточный рецептор – разновидности, полипептидные цепи рецепторов, их доменная структура, структура антигена связывающего участка, дополнительные молекулы (CD3, ζ -цепь).
8. Цитокины и цитокиновая сеть – классификация цитокинов, роль в гемопоэзе, развитии воспаления, в реакциях естественной резистентности, природа рецепторов, связь с активацией клеток, локальность действия, взаимодействие между цитокинами, избыточность в системе цитокинов.
9. Лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек – структурированная и диффузная лимфоидная ткань, специфика распределения Т- и В-лимфоцитов, дендритных клеток. Микроокружение лимфоцитов – дифференциация стромальных клеток в различных лимфоидных структурах.
10. Хемокины – роль в организации иммунной системы, развитии воспаления и иммунных процессов.
11. Клеточный иммунный ответ – его разновидности (цитотоксический ответ и гиперчувствительность замедленного типа), дифференцировка цитотоксических Т-лимфоцитов, особенности восприятия ими антигенного и хелперных сигналов, роль цитокинов, взаимодействие CD4+ Т-клеток и макрофагов.
12. Транслокации генов как основа патологии при лимфопролиферативных заболеваниях и лейкозах.
13. Аллергия немедленного типа - ГНГ (гиперчувствительность I типа), зависящая от антител класса IgE. Гиперчувствительность II типа, обусловленная аутоантителами против молекул мембранны и внеклеточного матрикса организма. Гиперчувствительность III типа, опосредованная иммунными комплексами. Гиперчувствительность IV типа (ГЗТ) - гипервоспаление, индуцированное Т-клеточными иммунными механизмами.

14. Особенности распознавания антигенов Т-лимфоцитами, необходимость презентации антигенов.
15. Цитокины и цитокиновая сеть — классификация цитокинов, роль в гемопоэзе, развитии воспаления, в реакциях естественной резистентности, природа рецепторов, связь с активацией клеток, локальность действия, взаимодействие между цитокинами, избыточность в системе цитокинов.
16. История онкоиммунологии. Феномен «спонтанной» регрессии злокачественных опухолей после перенесенного инфекционного заболевания. Токсины Коли, фактор некроза опухолей (ФНО). Иммунное распознавание продуктов некроза как механизм ответа на спонтанные опухоли.
17. Особенности распознавания антигенов Т-лимфоцитами, необходимость презентации антигенов.
18. Противоопухолевый иммунный надзор. Ключевые цитокины, клетки иммунной системы и эффекторные молекулы. Стратегии и молекулярные механизмы ухода из-под иммунного надзора. Использование блокировки иммунологических чекпойнтов (CTLA-4, PD-1) для иммунотерапии опухолей.
19. Представление о регуляторных Т-клетках (естественных и индуцированных) и их месте в регуляции иммунного ответа.
20. Филогенез иммунитета. Иммунитет у беспозвоночных - гуморальные и клеточные факторы, фагоцитоз, зачатки специфических иммунных процессов, роль молекул адгезии, лектинов. Зарождение антигенспецифического распознавания и адаптивного иммунного ответа — происхождение суперсемейства иммуноглобулинов, V-генов, антител, антигенраспознающих рецепторов. Формирование процесса презентации антигенов — происхождение молекул главного комплекса гистосовместимости, эволюция процессинга антигенов, системы костимуляции.
21. Главный комплекс гистосовместимости — генетика, классы генов гистосовместимости и их связь с презентацией антигенов, химическая структура молекул I и II классов. Структурные основы презентации антигенов — особенности процессинга антигенов I и II классов.
22. Вирус-ассоциированные опухоли и вирусные антигены. Иммунитет как способ борьбы с патоген-ассоциированными опухолями. Вирус папилломы человека (HPV) и рак шейки матки. Профилактические вакцины против HPV.