

«УТВЕРЖДАЮ»
 Декан биологического факультета МГУ
 Академик **М.П.Кирпичников**
 2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): «ИММУНОМОРФОЛОГИЯ»
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Клеточная биология, цитология, гистология.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре иммунологии)
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)
<i>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</i>	Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1) Владеть:

	<p>достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Код В2 (УК-1)</p>
<p>УК-2</p> <p><i>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.</i></p>	<p>Знать:</p> <p>методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>Код З1 (УК-2)</p>
<p>УК-3:</p> <p><i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i></p>	<p>Владеть:</p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>Код В2 (УК-3)</p>
<p>УК-4:</p> <p><i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i></p>	<p>Владеть:</p> <p>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p>Код В1 (УК-4)</p> <p>Знать:</p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p>Код З2 (УК-4)</p>
<p>ОПК-1</p> <p><i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i></p>	<p>Уметь:</p> <p>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: основы молекулярной биологии, клеточной биологии и физиологии, введение в иммунологию, молекулярную иммунологию, молекулярную эволюцию систем защиты (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований

УМЕТЬ: выработать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах иммунологии межклеточных взаимодействий и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области иммунологии межклеточных взаимодействий, 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 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 из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Т-КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУНИТЕТА. Формирование и созревание Т-клеток в тимусе. Т-клетки в периферическом отделе иммунной системы, дифференцировка CD4+ Т-клеток, взаимодействие клеток в иммунологическом синапсе.	32	10					10	22		22
В-КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУНИТЕТА. Формирование и созревание В-клеток в костном мозге и селезенке. Иммунный ответ, виды иммунного ответа. Лимфоидный фолликул – территория иммунного ответа.	20	6					6	14		14

ИММУННЫЙ ОТВЕТ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ. Эмбриогенез лимфоидных образований. Лимфоциты врожденного иммунитета, иммунитет в кишечнике. Функции иммунной системы.	20	8					8		12	12
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	36	12	48

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Ярилин А.А. Иммунология, Учебник М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010
2. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Иммунология, Атлас М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011
3. Мейл Д., Бростофф Дж., Рот Д.Б., Ройт А. Иммунология, Учебник М.: Логосфера 2007
4. Кетлинский С.А., Симбирцев А.С. Цитокины, Монография СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2008

Дополнительная литература

1. Топтыгина А.П. Т-клетки памяти. Иммунология, 2008, том 29, № 5, с. 311-317
2. Шарова Н.И. Донецкова А.Д., Топтыгина А.П., Митин А.Н., Литвинова М.М., Бурменская О.В., Трофимов Д.Ю., Сухих Г.Т., Алексеев Л.П., Ярилин А.А. Экспрессия цитокиновых генов и секрция цитокинов эпителиальными и лимфоидными клетками тимуса человека Иммунология, 2008, том 29, № 6, с. 329-334.
3. Топтыгина А.П., Семикина Е.Л., Копыльцова Е.А., Алешкин В.А. Возрастные особенности формирования гуморального звена иммунного ответа у детей. Медицинская Иммунология, 2012, том 14 № 4-5, с. 289-294.

4. Топтыгина А.П. Лимфоидный фолликул – территория иммунного ответа. Иммунология, 2012, том 33, № 3, с. 162-169.
5. Топтыгина А.П. Специфический Т-клеточный иммунный ответ. Методы оценки. Вопросы диагностики в педиатрии, 2012, том 4, № 6, с 5-10.
6. Топтыгина А.П. Неканонические функции В-клеток. Российский иммунологический журнал, 2013, том 7 (16), № 1, с. 17-26.
7. Топтыгина А.П. Общие закономерности формирования и поддержания специфического гуморального иммунного ответа на примере ответа на вирусы кори и краснухи. Инфекция и иммунитет, 2014, том 4, № 1, с. 7-14.
8. Топтыгина А.П. Лимфоциты врожденного иммунитета. Неизвестная галактика. Российский иммунологический журнал, 2014, том 8 (17), № 2, с.121-133.
9. Топтыгина А.П., Семикина Е.Л., Копыльцова Е.А., Алешкин В.А. Возрастная динамика экспрессии изоформ CD45 Т-хелперами и Т-цитотоксическими лимфоцитами крови здоровых детей. Иммунология, 2014, том 35, № 4, с. 229-232.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт кафедры иммунологии биологического факультета – <http://immunology.bio.msu.ru>
2. Сайт образовательной программы <http://molimmunology.ru/>
3. Группы ВК http://vk.com/immunology_msu_2015 и <http://vk.com/physimmun>
4. Презентации лекций рассылаются слушателям курса в течение 2-х дней после прочитанной лекции.

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Интернет-браузер

Описание материально-технической базы.

Кафедра иммунологии биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): в.н.с. кафедры иммунологии А.П. Топтыгина



Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «ИММУНОМОРФОЛОГИЯ» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
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, реферат, зачет
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, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат,

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
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, реферат, <i>зачет</i>
Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. Функции лимфоидных органов.
2. Опишите процесс, происходящий между тимоцитом и кортикальной эпителиальной клеткой тимуса.
3. Роль ретикулярных фибробластов в гомеостазе наивных Т-клеток.
4. Опишите механизмы активации НК-клеток. Какие изменения на клетке-мишени могут привести к ее уничтожению НК-клеткой. Роль ИГИМ и ИТАМ.
5. Опишите процесс редактирования В-клеточного рецептора (на каком этапе, как и с какой целью происходит).
6. Роль ИЛС-клеток в индукции лимфоузлов.
7. Опишите структуру иммунологического синапса между Т-хелпером и В-клеткой.
8. Какие клетки и как осуществляют отбор клеток с высокоаффинными ВСР в зародышевом центре, последующая дифференцировка выбранных клеток.
9. Внутриэпителиальные лимфоциты, популяции и их роль в мукозальном иммунитете.
10. Репаративная функция иммунитета.

ПРОГРАММА
зачета по спецкурсу «ИММУНОМОРФОЛОГИЯ»

Т-КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУНИТЕТА

Анатомия иммунной системы, функции лимфоидных органов, эволюция лимфоидных органов, лимфоидные органы позвоночных, эволюция клеток иммунной системы, иммуноглобулинов и рецепторов, эволюция цитокиновой сети, гемопоэз, стволовые клетки и ниши.

Анатомия тимуса, основные типы клеток тимуса, эмбриогенез тимуса, эпителиальные клетки тимуса, взаимодействие лимфоидных и эпителиальных клеток в тимусе (AIRE, семейство TNF), этапы развития Т-клеток, миграция тимоцитов в тимусе и хемокины, дифференцировочные факторы, $\gamma\delta$ Т-клетки и $\alpha\beta$ Т-клетки, Положительная селекция, отрицательная селекция, дифференцировка Т-клеток, развитие регуляторных Т-клеток в тимусе, субпопуляции Т-клеток, цитокины и гормоны тимуса, возрастная инволюция тимуса.

Основные маркеры и субпопуляции Т-клеток на периферии, наивные Т-клетки, недавние мигранты из тимуса, посттимическая селекция, периферическая дифференцировка Т-клеток, короткоживущие эффекторы, Т-клетки памяти, хемокины и пути миграции Т-клеток, организация и заполнение Т-лимфоцитарной ниши, ретикулярные фибробласты, гомеостаз Т-клеток, факторы выживания различных субпопуляций Т-клеток, гомеостатическая пролиферация, конверсия фенотипа, возрастные изменения в субпопуляционном спектре Т-лимфоцитов.

Схема иммунной защиты, узкие места при взаимодействии врожденного и адаптивного иммунитета, типы патогена определяют тип иммунной защиты, дендритная клетка (захват антигена, миграция, созревание, презентация антигена), индукция иммунного ответа, периферическая дифференцировка CD4+Т-лимфоцитов (Th1, Th2, Th17, Tfh, Treg) и их функции.

Иммунологический синапс (традиционные представления и современные взгляды), разные виды иммунологического синапса опосредуют различные функции лимфоцитов, микрокластеры и нанокластеры,

В-КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУНИТЕТА

Характеристика В-клеток, лимфопоэз, дифференцировка В-клеток и транскрипционные факторы, перестройка тяжелых и легких цепей рецептора В-клеток, структура пре-BCR и BCR, отрицательная селекция в костном мозге, редактирование BCR, T1, T2, T3, положительная и отрицательная селекция В-клеток на периферии, гомеостаз В-клеток, факторы выживания и их рецепторы, основные классы антител, антигенраспознающие участки, ингибирующие рецепторы В-клеток, субпопуляции В-клеток, Т-зависимая и Т-независимая активация В-клеток, В-эффекторы и Breg, нарушения в системе В-клеток. Цитокины в процессе иммунного ответа, различные типы иммунного ответа опосредуют разные субпопуляции Т-лимфоцитов первичный и вторичный иммунный ответ.

Строение белой пульпы селезенки и лимфатического узла, дифференцировка Tfh, первичное распознавание антигена Т- и В-клеткой, первый Т-В клеточный контакт (поверхностные молекулы, цитокины, транскрипционные факторы), экстрафолликулярный путь развития В-клетки, организация лимфоидного фолликула (темная и светлая зона, хемокины, миграция, пролиферация, переключение изотипов и гиперсоматическая мутация), фолликулярные дендритные клетки (цитокины, антиген, функции), селекция высокоаффинных BCR, регуляция событий в лимфоидном фолликуле, роль IL-21 и дифференцировка плазмобластов, ниши и факторы выживания плазмочитов, В-клетки памяти и вторичный иммунный ответ, созревание авидности и переключение субклассов IgG.

ИММУННЫЙ ОТВЕТ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ.

Какие клетки относятся в группу ILC, субпопуляции ILC, схема развития ILC, NK-клетки, NK-клетки и противовирусная защита, субпопуляции, рецепторы и функции NK-клеток, другие субпопуляции ILC, транскрипционные факторы их дифференцировки, LTi-клетки и их роль в гомеостазе Т-клеток памяти, Treg и индукции AIRE, NKp46+ROR γ t⁺ клетки в кишечнике, IL-22 и регуляция функций эпителия, NKp46+ROR γ t⁻ клетки, натуральные хелперы (маркеры, цитокины, функции), нюоциты и противопаразитарный иммунитет, ILC-2 и защита эпителия при гриппе, AREG.

Роль суперсемейства TNF в эмбриогенезе, тимус, лимфатические узлы, роль ILC, пейеровы бляшки, изолированные лимфоидные фолликулы кишечника, развитие лимфоидных структур после рождения.

Внутриэпителиальные лимфоциты, пейеровы бляшки, изолированные лимфоидные фолликулы, М-клетки (маркеры, функции), субпопуляции дендритных клеток, миграция, IgA функции, индукция, роль лимфотоксина, гомеостаз, диета.

Врожденный и адаптивный иммунитет, защита от инфекций (протективный иммунитет), защита от повреждений (репаративный иммунитет), различение своего здорового и мертвого, DAMP, IL-1, HMGB1, аутоантитела и другие «eat me» сигналы, «акцептивный» иммунитет – сожительство с комменсалами и сохранение семисингенной беременности, толерантность, Treg и CNS1.