

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины

Сигнальные пути клеток иммунной системы

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
03.02.03 Микробиология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Дисциплина «Сигнальные пути клеток иммунной системы» относится к числу профессиональных дисциплин и изучается на 2 году обучения, в 3 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Для изучения дисциплины «Сигнальные пути клеток иммунной системы» аспирантам необходимо овладеть знаниями по биохимии, генетике, молекулярной биологии.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

Цель освоения дисциплины.

Принципы и основные молекулярные механизмы передачи сигнала в клетке и между клетками, знать сигнальные пути передачи сигнала от клеточных рецепторов в ядро, знать наиболее важные для формирования иммунного ответа пути сигналинга.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: принципы и основные молекулярные механизмы передачи сигнала в клетке и между клетками, знать сигнальные пути передачи сигнала от клеточных рецепторов в ядро, знать наиболее важные для формирования иммунного ответа пути сигналинга.

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

владеть: информацией о последних достижениях в области внутриклеточного сигналинга и его значение для работы иммунной системы.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2: способность к анализу новых знаний и перспектив развития в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, для разработки диагностических и лечебных технологий Базовый	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 составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых 27 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (9 часов лекций, 18 часов занятия семинарского типа (семинары), 45 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к экзамену.

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. Общие принципы передачи сигнала в клетках и между клетками	4	1	2			3	1
2. Передача сигнала в ядро от Т-клеточного рецептора. Значение в иммунном ответе	4	1	2			3	1
3. Передача сигнала в ядро от В-клеточного рецептора. Роль в формировании иммунного ответа	4	1	2			3	1
4. Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в реализации врожденного иммунитета	4	1	2			3	1
5. Сигнальные пути апоптоза, инициированные через мембранные рецепторы. Роль Fas, TNFR, DR-рецепторов	4	1	2			3	1
6. Митохондриальный контроль апоптоза. Роль в выживании клеток	4	1	2			3	1
7. NF-каппаВ сигналинг. Характеристика путей. Значимость для модуляции иммунного ответа.	4	1	2			3	1
8. Молекулярные основы клеточного цикла. Сигнальные пути, реализующие контроль	4	1	2			3	1

клеточного цикла							
9. Сигнальные пути от рецепторов, сопряженных с G-белком. Роль в транскрипции, туморогенезе, клеточном цикле	4	1	2			3	1
В т.ч. текущий контроль 2							
Промежуточная аттестация в форме экзамена							

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	1. Общие принципы передачи сигнала в клетках и между клетками	Представления о молекулярных механизмах передачи сигнала от рецептора в цитоплазму и ядро	семинар	Доклады и дискуссии
2	Передача сигнала в ядро от Т-клеточного рецептора. Значение в иммунном ответе	Строение Т-клеточного рецепторного комплекса, подмембранные тирозинкиназы, пути сигнального в ядро, транскрипционные факторы	семинар	Доклады и дискуссии
3	Передача сигнала в ядро от В-клеточного рецептора. Роль в формировании иммунного ответа	Строение В-клеточного рецептора и рецепторного комплекса, значение для продукции антител, пути сигнального в ядро, транскрипционные факторы	семинар	Доклады и дискуссии
4	Сигналинг через Толл-лайк рецепторы. Роль в реализации врожденного иммунитета	Строение рецепторов и лигандов, обеспечивающих врожденный иммунитет и передачу сигнала в клетку, транскрипционные факторы	семинар	Доклады и дискуссии
5	Сигнальные пути апоптоза, инициированные через	Рецептор-зависимые пути апоптоза,	семинар	Доклады и

	мембранные рецепторы. Роль Fas, TNFR, DR-рецепторов	цитоплазматические этапы сигналинга, механизмы гибели клеток, значение для иммунного ответа		дискуссии
6	Митохондриальный контроль апоптоза. Роль в выживании клеток	Роль митохондриальных факторов в выживаемости клеток, факторов выживания и смерти, белки семейства Bcl, генотоксический стресс	семинар	Доклады и дискуссии
7	NF-каппаВ сигналинг. Характеристика путей. Значимость для модуляции иммунного ответа.	Сигналинг через рецептор фактора некроза опухоли, рецептор интерлейкина-1, другие рецепторы. Роль для выживаемости, пролиферации, воспаления, иммунной регуляции	семинар	Доклады и дискуссии
8	Молекулярные основы клеточного цикла. Сигнальные пути, реализующие контроль клеточного цикла	Представления о молекулярных механизмах клеточного цикла. Контроль клеточного цикла	семинар	Доклады и дискуссии
9	Сигнальные пути от рецепторов, сопряженных с G-белком. Роль в транскрипции, туморогенезе, клеточном цикле	Пути от Gi, Gq, Gs-связанных рецепторов, интегринов. MAPK/Erk пути. Транскрипционные факторы, важные для туморогенеза, транскрипции, продвижения по клеточному циклу.	семинар	Доклады и дискуссии

4. Образовательные технологии.

Семинарские занятия связаны с выработкой профессиональной адаптации и опыта профессиональной деятельности с формированием поведенческой модели – когда аспирант способен самостоятельно сориентироваться в ситуации и квалифицированно решить стоящие перед ним задачи. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. Семинарские занятия включают

дискуссию, позволяющую включить обучающихся в обсуждение спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, а также доклад, который является продуктом самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

5. 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. В качестве самостоятельной работы обучающегося выбрана подготовка к дискуссиям на семинарах. Темы типовых тем дискуссий, докладов, а также вопросы для проведения экзамена представлены ниже.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания

Основным видом оценочных средств освоения дисциплины является экзамен. Критерии оценивания результатов экзамена:

Отлично	Безупречное знание понятий, концепций, умение сопоставлять и анализировать материал или знание материала с незначительными недочетами, неточностями, пр.
Хорошо	Недочеты при сравнительном анализе, незначительные ошибки или знание материала в неполном объеме
Удовлетворительно	Знание материала в объеме 50%, грубые ошибки (не более 3)
Неудовлетворительно	Знание только самых основ, неумение сопоставлять и анализировать
Плохо	Абсолютное незнание материала

6.3. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

Требования к подготовке семинарских занятий и докладу:

Работа должна представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме доклада. 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. Время доклада – 8-12 минут. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию

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. Значение в иммунном ответе передачи сигнала в ядро от Т-клеточного рецептора
2. Молекулярные основы клеточного цикла. Сигнальные пути, реализующие контроль клеточного цикла
3. Характеристика путей, приводящих к образованию активного NF-κB .
4. Роль в туморогенезе сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.
5. Значение для клеточного цикла сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.
6. Роль в выживании и гибели клеток митохондриального контроля апоптоза.
7. Роль Fas, TNFR, DR-рецепторов в инициации апоптоза
8. Роль сигналинга через Толл-лайк рецепторы в реализации врожденного иммунитета
9. Роль в транскрипции сигнальных путей от рецепторов, сопряженных с G-белком.

Перечень типовых вопросов для экзамена:

1. Молекулярные механизмы передачи сигнала от рецептора в цитоплазму и ядро
2. Строение Т-клеточного рецепторного комплекса
3. Подмембранные тирозинкиназы.
4. Пути сигналинга от Т-клеточного рецептора в ядро
5. Транскрипционные факторы, активирующиеся через Т-клеточный рецептор
6. Строение В-клеточного рецептора и рецепторного комплекса
7. Сигнальные пути, идущие от В-клеточного рецептора
8. Строение Толл-лайк рецепторов, их лиганды, пути передачи сигнала
9. Рецептор-зависимые пути апоптоза
10. Роль митохондриальных факторов в выживаемости клеток
11. Сигналинг через рецептор фактора некроза опухоли
12. Транскрипционные факторы, важные для продвижения по клеточному циклу.
13. Сигналинг через рецептор рецептор интерлейкина-1
14. Белки семейства Bcl
15. Транскрипционные факторы, важные транскрипции, продвижения по клеточному циклу.
16. Молекулярные механизмы контроля клеточного цикла
17. Сигналинг через Gi, Gq, Gs-связанные рецепторы
18. MAPK/Erk пути
19. Транскрипционные факторы, важные для туморогенеза.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

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

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

Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс] : учебник / Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422410.html>

б) дополнительная литература:

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

Основы молекулярной эндокринологии. Рецепция и внутриклеточная сигнализация: учебное пособие / В. А. Ткачук, А. В. Воротников, П. А. Тюрин-Кузьмин / под ред. В. А. Ткачука. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 240 с.: ил. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442647.html>

Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znaniyum.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

Периодика онлайн (Elsevier, Springer)

DOAJ-Direktory of Open Access Journals

PLOS-Publik Library of Science

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Автор (ы) _____ Новиков В.В.

Рецензент (ы) _____ Лебедев М.Ю.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ПК-2 способность к анализу новых знаний и перспектив развития в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, для разработки диагностических и лечебных технологий					
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательск их и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проиг рыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематическ и осуществляемы е анализ альтернативны х вариантов решения исследовательск их и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/пр оигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативны х вариантов решения исследовательск их задач и оценка потенциальных выигрышей/пр оигрышей реализации этих вариантов	Сформированн ое умение анализировать альтернативны е варианты решения исследовательск их и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/про игрыши реализации этих вариантов
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутств ие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализац ии исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематическ и осуществляемо е умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированн ое умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализ ации исходя из наличных ресурсов и ограничений
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, концепции в области исследования микроорганизмов	Отсутств ие знаний	Фрагментарные знания основных направлений, проблем, концепций	Общие, но не структурирова нные знания основных направлений, проблем, концепций	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений, проблем, концепций	Сформированн ые систематическ ие знания основных направлений, проблем, концепций

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
--	-------------------	--	---	---	---