

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
03.03.03 Иммунология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Нижегород
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 человека, 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					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, 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 T-клеточного рецептора. Значение в иммунном ответе	4	1	2			3	1
3. Передача сигнала в ядро от B-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 клеточного цикла	4	1	2			3	1
9. Сигнальные пути от рецепторов, сопряженных с G-	4	1	2			3	1

белком. Роль в транскрипции, гуморогенезе, клеточном цикле							
<i>В т.ч. текущий контроль 2</i>							
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	1 час – лекция 2 часа - 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	1 час – лекция 2 часа - 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	1 час – лекция 2 часа - 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	1 час – лекция 2 часа - семинар	Доклады и дискуссии
5	Сигнальные пути апоптоза, инициированные через мембранные рецепторы. Роль Fas, TNFR, DR-рецепторов	Рецептор-зависимые пути апоптоза, цитоплазматические этапы сигналинга, механизмы гибели	1 час – лекция 2 часа - семинар	Доклады и дискуссии

		клеток, значение для иммунного ответа		
6	Митохондриальный контроль апоптоза. Роль в выживании клеток	Роль митохондриальных факторов в выживаемости клеток, факторов выживания и смерти, белки семейства Bcl, генотоксический стресс	1 час – лекция 2 часа - 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	1 час – лекция 2 часа - семинар	Доклады и дискуссии
8	Молекулярные основы клеточного цикла. Сигнальные пути, реализующие контроль клеточного цикла	Представления о молекулярных механизмах клеточного цикла. Контроль клеточного цикла	1 час – лекция 2 часа - 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.	1 час – лекция 2 часа - 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 темы 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-каппа В .
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 (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
Наукоёмкие 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 которой участвует дисциплина

ПК-2: способность к анализу новых знаний и перспектив развития в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человека, для разработки диагностических и лечебных технологий.

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
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 для разработки диагностических и лечебных технологий	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий

<p>УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешно, но не систематическое и осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>
<p>УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое и осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>
<p>ЗНАТЬ: актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии.</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные знания актуальных проблем в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии</p>	<p>Общие, но не структурированные знания актуальных проблем в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания актуальных проблем в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии</p>	<p>Сформированные систематические знания актуальных проблем в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человек, современные диагностические и лечебные технологии</p>