

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
работе МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ
В.В. Журавков

2023

Регистрационный № УД-1450-23 /уч.



МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЕ ОСНОВЫ ИММУНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 05 Медицинская экология

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования (ОСВО) 1-33 01 05 - 2021 от 15.06.2022 и учебных планов учреждения образования для специальности 1-33 01 05 Медицинская экология Рег.№135-21/уч. от 14.05.2021; Рег.№137-21/уч.з. от 14.05.2021; Рег.№138-21/уч.инт.з. от 14.05.2021



СОСТАВИТЕЛЬ:

Я.И. Мельникова, старший преподаватель кафедры иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 01.12.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 20.12.2023 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Иммунобиотехнология в настоящее время является интенсивно развивающимся направлением в иммунологии и биотехнологии и представляет собой современный комплексный междисциплинарный подход для целей конструирования, получения и использования биотехнологических продуктов, используемых в медицине, биотехнологии и научных исследованиях различного профиля.

Создание и использование иммунобиотехнологических продуктов невозможно без глубокого понимания молекулярных и клеточных основ функционирования иммуноактивных молекул и клеток, используемых в научных и производственных процессах иммунобиотехнологического производства.

В процессе освоения молекулярно-клеточных основ иммунобиотехнологии предполагается приобретение студентами знаний в области молекулярной организации и особенностей функционирования иммунных молекул и иммунокомпетентных клеток, технологии получения и способах использования основных иммунобиологических препаратов (рекомбинантных белков, иммуноглобулинов и их производных, иммунодиагностикумов, вакцин, цитокинов).

Цель учебной дисциплины «Молекулярно-клеточные основы иммунобиотехнологии» заключается в формировании у студентов системы современных представлений о молекулярной организации и принципах функционирования иммунокомпетентных молекул и клеток, а также о способах и методах конструирования, получения и изучения иммунобиотехнологических продуктов, используемых в целях профилактики, диагностики и лечения различных заболеваний.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных закономерностей структурно-функциональной и геномной организации иммунокомпетентных молекул и клеток, путей формирования вариабельности антигенраспознающих структур, процессов синтеза и секреции биологически активных молекул
- изучение принципов получения и применения препаратов антител, антигенов, цитокинов, вакцин;
- изучение принципов получения и применения препаратов стволовых клеток, а также иммунных клеток, используемых в медицинских целях

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин. Она связана с такими учебными дисциплинами, как «Иммунология и иммунопатология», «Генетика», «Биохимия», «Цитология и гистология», «Молекулярная биология и генная инженерия».

Освоение учебной дисциплины «Молекулярно-клеточные основы иммунобиотехнологии» обеспечивает формирование профессиональных компетенций: быть способным к определению новых направлений и проблем в области иммунобиотехнологии и решению методологических и практических задач в сфере применения иммунобиотехнологических продуктов.

В результате усвоения этой дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные закономерности структурно-функциональной и геномной организации иммунокомпетентных молекул и клеток, пути формирования вариабельности антигенраспознающих структур, процессов синтеза и секреции биологически активных молекул;
- современные методы получения и очистки антигенов и антител;
- основы биотехнологического производства получения иммунных препаратов плазмы крови;
- принципов получения и применения препаратов стволовых клеток, а также иммунных клеток, использующихся в медицинских целях, а также принципы организации контроля качества биопрепаратов.

уметь:

- правильно выбирать и применять на практике базовые методы иммунобиотехнологии в зависимости от поставленной задачи;
- использовать знания основ организации иммунобиотехнологического производства для целей практического использования;
- применять приобретенные теоретические и практические знания для решения конкретных задач при прохождении учебных практик и спецпрактикумов, при выполнении курсовых и дипломных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

владеть:

- методами определения жизнеспособности, количества и функциональных характеристик суспензий клеток и клеточных культур *in vitro*;
- технологиями анализа данных клеточных биотехнологических процедур.
- методологией проведения, учета и анализа результатов процессов получения моноклональных антител;
- методами определения констант взаимодействия в реакции антиген-антитело;
- методами изучения цитокинпродуцирующей активности иммунокомпетентных клеток.

Учебный материал по дисциплине включает следующие разделы: «Общие представления об иммунобиотехнологии», «Структурно-функциональная и геномная организация иммунокомпетентных молекул и клеток», «Получение и использование иммунобиотехнологических препаратов, используемых в биологии и медицине».

Изучение учебной дисциплины способствует формированию следующих **компетенций**: использовать закономерности проявления иммуноактивных свойств молекул в процессах разработки, приготовления и применения с диагностической целью иммунобиотехнологических препаратов; анализировать закономерности протективных и патофизиологических механизмов иммунитета в выявлении и проявлении негативного воздействия экологических факторов на организм и популяцию в целом (СК-10).

Форма получения высшего образования – очная, заочная.

Дисциплина изучается в 7 семестре (заочная форма получения высшего образования).

Всего на изучение учебной дисциплины «Молекулярно-клеточные основы иммунобиотехнологии» отведено 216 ч:

– для очной формы получения образования – 90 ч аудиторных, из которых 60 ч лекции, 20 ч лабораторные занятия, 10 ч семинарские занятия,

– для заочной формы получения высшего образования – 20 ч аудиторных, из них лекции – 14 ч, лабораторные занятия – 4 ч, семинарские занятия – 2 ч.

Форма текущей аттестации – зачет в 7-ом семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИММУНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Тема 1. Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии

Иммунобиотехнология как наука. Цели и задачи иммунобиотехнологии. Использование иммунобиотехнологических продуктов в области биологии, медицины, экологии.

Основные требования и международные стандарты получения и качества иммунобиопрепаратов.

Основные достижения современной иммунобиотехнологии. Использование методов нанотехнологии и разработка иммунонанобиосенсоров и иммунонанобиопрепаратов.

Основные виды иммунобиотехнологических продуктов: рекомбинантные антигены, препараты иммуноглобулинов, вакцины, рекомбинантные цитокины, клеточные продукты.

РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ГЕНОМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ МОЛЕКУЛ И КЛЕТОК

Тема 2. Иммуноглобулины и иммуноглобулиноподобные молекулы

Молекулярная организация молекул иммуноглобулинов. Виды иммуноглобулиновых доменов. Строение переменного и константного иммуноглобулиновых доменов: принципы фолдинга, поддержание конформации. Различия в строении переменных и константных доменов. Гиперпеременные и константные области. Генетические рекомбинации при синтезе переменных и константных доменов. Молекулярная организация антигенраспознающего центра. Принципы пространственной комплементарности и основные виды физико-химических взаимодействий при формировании комплекса «антигенная детерминанта-антигенсвязывающий центр». Цитокиновая регуляция изотипического переключения синтеза антител. Формирование аффинности антител при развитии иммунного ответа.

Свободные антитела: строение и общие принципы молекулярной организации. Пространственная организация и биологические функции (молекулярные механизмы участия в иммунных реакциях) всех классов свободных антител.

Классы свободных антител – принципы молекулярной организации и особенности синтеза. Молекулярные механизмы участия антител различных классов в реализации механизмов иммунного ответа.

Тема 3. Молекулярная организация, принципы классификации и участие цитокинов в реакциях иммунной системы

Цитокины: классификация, функции, основные клетки-продуценты цитокинов. Общие закономерности функционирования и саморегуляции биологической активности.

Основные представители цитокинов-медиаторов естественного иммунитета, роста и дифференцировки лимфоцитов, медиаторов иммуноопосредованного воспаления, ростовых и колониестимулирующих факторов. Участие цитокинов в реакциях иммунного воспаления

Тема 4. Молекулярно-клеточные механизмы адаптивного иммунитета

Популяционный состав, особенности процессов созревания, дифференцировки и функционирования Т и В лимфоцитов. Молекулярная организация рецепторного комплекса (TCR, BCR), феномен распознавания антигена.

Инструктирующая роль врожденного иммунитета в становлении реакций адаптивного иммунитета.

РАЗДЕЛ 3. ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИММУНОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Тема 5. Иммунобиотехнологические препараты антигенов и антител

Антигены, суперантигены, адъюванты как неспецифические иммуномодуляторы.

Получение моноклональных и рекомбинантных антител. Гибридомная технология. Метод фагового дисплея.

Характеристика различных типов моноклональных и рекомбинантных антител (полноразмерные и неполноразмерные, гуманизированные и химерные, полиспецифические). Понятие о наноантителах.

Использование моноклональных и рекомбинантных антител в биологии, медицине, нанотехнологии.

Основные принципы и методы иммунохимического анализа, использование иммунохимических методов в диагностических, научных и производственных целях.

Биотехнология производства и применения вакцин.

Тема 6. Иммунобиотехнология цитокинов и иммуноактивных молекул

Терапевтическая целесообразность цитокинов и возможности их биотехнологического получения. Рекомбинантные цитокины, особенности изготовления. Использование рекомбинантных цитокинов в медицине. Рекомбинантные иммуноактивные молекулы других типов.

Тема 7. Клеточная иммунобиотехнология

Классификация клеточных технологий лечения и их применение.

Использование стволовых клеток для лечения различных заболеваний.

Понятие о адаптивной клеточной иммунотерапии с применением химерных антигенных рецепторов (CAR). Строение и принцип действия CAR.

Получение и применение в медицинских целях биотрансплантантов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(для очной формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Общие представления об иммунобиотехнологии							
1.	Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии	2						
II	Структурно-функциональная и геномная организация иммунокомпетентных молекул и клеток							
2	Иммуноглобулины и иммуноглобулиноподобные молекулы	10		2				
3	Молекулярная организация, принципы классификации и участие цитокинов в реакциях иммунной системы	4						
4	Молекулярно-клеточные механизмы адаптивного иммунитета	6		2				
III	Получение и применение иммунобиотехнологических препаратов, используемых в биологии и медицине							
5	Иммунобиотехнологические препараты антигенов и антител	22		4	12			
6	Иммунобиотехнология цитокинов и иммуноактивных молекул	8		2	4			
7	Клеточная иммунобиотехнология	8			4			
	Итого	60		10	20			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(для заочной формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Общие представления об иммунобиотехнологии							
1.	Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии	1						
II	Структурно-функциональная и геномная организация иммунокомпетентных молекул и клеток							
2	Иммуноглобулины и иммуноглобулиноподобные молекулы	3		1				Устный опрос
3	Молекулярная организация, принципы классификации и участие цитокинов в реакциях иммунной системы.	1						
4	Молекулярно-клеточные механизмы адаптивного иммунитета.	2						
III	Получение и применение иммунобиотехнологических препаратов, используемых в биологии и медицине							
5	Иммунобиотехнологические препараты антигенов и антител	4		1	4			Тестирование
6	Иммунобиотехнология цитокинов и иммуноактивных молекул	1						
7	Клеточная иммунобиотехнология	2						
	Итого	14		2	4			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы к изучению учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений магистрантов по учебной дисциплине «Молекулярно-клеточные основы иммунобиотехнологии» используется следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- проведение коллоквиума;
- устный опрос;
- защита рефератов;
- тестирование.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного опроса на практических занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале. Оценка учебных достижений студента осуществляется на зачёте.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины, могут использоваться следующие методические рекомендации:

- работа студентов состоит в проработке обзорного лекционного материала, в изучении по учебникам программного материала и рекомендованных преподавателем литературных источников;
- работа преподавателя состоит:
 - в обучении студентов способам самостоятельной учебной работы и развитии у них соответствующих умений и навыков;
 - в выделении отдельных тем программы или их частей для самостоятельного изучения студентами по учебникам и учебным пособиям без изложения их на лекции или проведения практических занятий;
 - в разработке программы контроля самостоятельной работы студентов;

- самостоятельная работа студентов протекает в форме делового взаимодействия. Студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий;

- с первой недели семестра студенты получают от преподавателя учебные задания на самостоятельную проработку отдельных тем или их частей, с последующим контролем их выполнения;

К основным формам самостоятельной работы студентов по изучению учебной дисциплины можно отнести:

- опрос;
- выполнение тестовых заданий;
- краткие письменные работы;
- опрос перед началом лабораторных занятий.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Готов, А.В. Основы иммунологии, иммуногенетики и иммунобиотехнологии: учеб. пособие. / А.В. Готов, М.Г. Потуданская. – Омск, 2009. – 119 с.
2. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. по спец.060108 (040500) Фармация / Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. – М.: Академия, 2006. – 253 с.
3. Старченко, И. Б. Биотехнические и медицинские технологии: учеб. пособие / И.Б. Старченко, В.Ю. Вишневский. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 52 с.
4. Коростелева, Н.И. Биотехнология: учеб. пособие / Н.И. Коростелева, Т.В. Громова, И.Г. Жукова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 127 с.
5. Безгин В.М. Основы промышленной иммунобиотехнологии / В.М. Безгин. – Курск : Изд-во Курской гос. с.-х. акад., 2011. - 511 с.
6. Заикина, Н.А. Иммунобиотехнология / Н.А. Заикина, В.А. Галынкин, А.В. Гарбаджиу. – Санкт-Петербург : Изд-во Менделеев, 2005. – 155 с.
7. Ярилин, А.А. Иммунология / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медия, 2010. – 560 с.

Дополнительная

8. Информационный центр по биотехнологии [Электронный ресурс]/ - Режим доступа : <http://www.bioinform.ru/> - Дата доступа 28.12.2023
9. Фундаментальные основы нанотехнологий: курс лекций по биотехнологии [Электронный ресурс]/ - Режим доступа: <http://nano.msu.ru/education/courses/basics/> - Дата доступа 28.12.2023
10. Иммунобиотехнология и создание иммуномодулирующих /лекарственных

средств [Электронный ресурс]/ - Режим доступа:
<http://worldgonesour.ru/veterinarnaya-immunologiya/2482-immunobiotehnologiya-i-sozdanie-immunomoduliruyuschih-lekarstvennyh-sredstv.html/> - Дата доступа 28.12.2023

Примерный перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Наименование тем
1	Методы получения моноклональных антител и определение параметров аффинности моноклональных антител
2	Методы иммуноферментного анализа
3	Методы иммунофлуоресцентного анализа
4	Методы изучения цитокинпродуцирующей активности иммунокомпетентных клеток
5	Методы культивирования клеток и оценки жизнеспособности клеточных культур

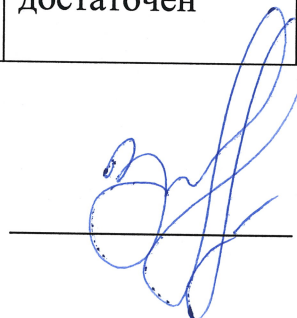
Примерный перечень тем семинарских занятий

№ п/п	Наименование тем
1	Принципы молекулярной организации и функционирования иммуноглобулинов и иммуноглобулиноподобных молекул
2	Т и В лимфоциты – морфологическая характеристика, рецепторный аппарат, функциональная активность
3	Структурная и функциональная характеристика цитокинов. Понятие о цитокиновом шторме.
4	Молекулярная организация и биотехнологические методы получения, контроля и применения моноклональных и рекомбинантных антител
5	Основные принципы и методы иммунохимического анализа

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указание даты и номера протокола)
1. Иммунобиология и иммунопатология	Иммунологии	Материал достаточен	
2. Экспериментальное моделирование в иммунологии	Иммунологии	Материал достаточен	
3. Методы иммунологических исследований	Иммунологии	Материал достаточен	

Заведующий кафедрой иммунологии
д. м. н., профессор



М.М. Зафранская