

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А.Д. Сахарова
БГУ

О.И. Родькин

2024

Регистрационный № УД-161424уч.

ЭКОЛОГИЯ И ИММУНИТЕТ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

1-33 01 05 Медицинская экология

2024 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

СОСТАВИТЕЛИ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Г. Сыса, декан факультета экологической медицины учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат химических наук, доцент;

М.В. Белевцев, заместитель директора по науке ГУ «РНПЦ онкологии, гематологии и иммунологии», кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 9 от 16.05. 2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 10 от 19.06. 2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение экологической иммунологии представляется чрезвычайно важным в подготовке специалистов в области иммунологии.

Экологическая иммунология в настоящее время является интенсивно развивающимся направлением в иммунологии и представляет собой современный междисциплинарный подход в оценке общих закономерностей многофакторного воздействия окружающей среды на иммунную систему человека. Необходимость изучения этой дисциплины для будущих специалистов медико-экологического профиля связана с существенным ухудшением экологической ситуации во многих регионах мира и в Беларуси в частности.

Иммунная система обладает высокой чувствительностью к воздействию различных антропогенных факторов, многие из которых являются иммунодепрессантами, аллергенами или кофакторами в развитии аллергических и аутоиммунных состояний. Это может быть одной из причин существенного роста заболеваемости, связанной с нарушением иммунорегуляторных процессов среди населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях.

Состояние иммунной системы является индикатором экологического неблагополучия и проведение иммуно-экологического скрининга и мониторинга необходимо для контроля состояния здоровья населения, проживающего в зонах с осложненной экологической обстановкой

Цель изучения дисциплины «Экология и иммунитет» состоит в том, чтобы сформировать у студентов представление о иммунотропных экологических факторах, механизмах их влияния на состояние иммунной системы человека как индивида и на состояние здоровья популяции в целом.

Задачи дисциплины:

- освоение методологии оценки иммунного статуса;
- изучение влияния физических, химических и биологических факторов на иммунную систему;
- установление причинно-следственной связи между влиянием экологических факторов и нарушениями иммунной системы.

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен

знать:

- цели, задачи, принципы и методические подходы к изучению влияния природных, социально-экономических и комплексных факторов на иммунную систему человека;
- причинно-следственные связи возникновения и развития иммуноэкологически-обусловленных состояний и болезней;
- критерии оценки нарушений иммунитета при иммуноэкологических исследованиях;
- иммуноэкологические проблемы Беларуси.

уметь:

- выполнять комплекс методов оценки иммунного статуса человека при массовых иммуноэкологических исследованиях;
- выявлять группы риска по иммунодефицитным и другим иммунозависимым патологическим состояниям на основе параметрических данных иммунного статуса.

владеть:

- лабораторными методами определения основных показателей иммунного статуса в норме и патологии
- методами когортной оценки иммунного статуса различных групп населения

Учебный материал включает следующие разделы: «Принципы структурно-функциональной организации иммунной системы», «Экологическая иммунология», «Аллергия как проявление негативного влияния факторов внешней среды на иммунитет».

Для изучения дисциплины необходимо усвоение следующих разделов и тем смежных дисциплин специальностей химического направления (строение нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, липидов и витаминов), «Цитология и гистология» (клетки крови, костного мозга, тимуса, селезенки, лимфоузлов, гистиоциты, эмбриогенез), «Анатомия человека» (органы иммунной и кроветворной систем), «Нормальная физиология» (регуляция сосудистого тонуса, синапсы, система крови), «Общая и экологическая микробиология с основами вирусологии» (обеспечение противоэпидемического режима), «Основы радиобиологии» (Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, дозы, радиометрия, радиационное повреждение клетки), экологического направления (классификация факторов среды биологического и антропогенного происхождения, климатические факторы среды).

В результате изучения учебной дисциплины у студентов формируются следующие **компетенции**: использовать закономерности организации и функционирования иммунной системы организма человека, ее регуляции при воздействии с внешней средой в норме и при патологических процессах (СК-3).

В преподавании дисциплины «Экология и иммунитет» при чтении лекций используются технология проблемно-модульного обучения и проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода. Проведение практических и лабораторных занятий предполагает моделирование проблемных ситуаций и разработку методов их преодоления. Самостоятельная работа студентов по дисциплине осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Для оценки самостоятельной работы студентов проводится контроль за ее выполнением в виде собеседования, коллоквиумов и рефератов.

Учебным планом на изучение учебной дисциплины «Экология и иммунитет» предусмотрено 216 часов, из них аудиторных часов для очной (дневной) формы получения образования 90 (40 ч лекции, 20 ч лабораторные занятия, 30 ч практические занятия); для заочной 20 (10 ч лекции, 4 ч лабораторные занятия, 6 ч практические занятия). Для студентов заочной (заочной

сокращенной) формы получения образования учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Форма получения высшего образования – очная (дневная), заочная (заочная сокращенная).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 7-м семестре для очной (дневной) формы, в 9-м – для заочной (заочной сокр.).

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ I. ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

1.1. Иммуитет как проявление функции защитных сил организма

Иммунная система: принципы организации. Контролирующая и регуляторная функции. Уровни организации защитных сил организма, их роль в обеспечении иммунитета. Эволюция иммунной системы.

Анатомия и физиология органов иммунной системы.

Значение целостности покровных тканей, нормальной микрофлоры, неспецифических физиологических реакций, видового и приобретённого иммунитета для нормального функционирования организма.

1.2. Клеточные факторы видового иммунитета

Морфология и онтогенез клеток видового иммунитета.

Особенности распознавания чужеродных молекул на уровне видового иммунитета. Основные распознающие структуры, ответственные за активацию клеток-эффекторов видового иммунитета (рецепторы к липополисахариду, Toll-рецепторы и др.).

Молекулярные механизмы фагоцитоза.

Дистантный киллинг, механизмы его развития и физиологическое значение. Роль эозинофилов и тучных клеток в осуществлении дистантного киллинга.

Контактный киллинг, осуществляемый НК-лимфоцитами. Особенности распознавания чужеродных агентов, характерные для НК-лимфоцитов.

Участие тучных клеток в организации очага воспаления

Механизмы проникновения (диапедеза) клеток-эффекторов из кровеносного русла в ткани. Роль сосудистого эндотелия в обеспечении диапедеза

1.3. Гуморальные факторы видового иммунитета

Гуморальные факторы видового иммунитета (пептидогликан, лизоцим, β -лизины).

Система комплемента, номенклатура, особенности биосинтеза. Пути активации системы комплемента (альтернативный, классический, лектиновый).

Адгезивные молекулы, функциональное значение, классификация.

1.4. Цитокины, классификация. Общие закономерности функционирования

Цитокины как основные молекулы межклеточного взаимодействия. Номенклатура, классификация. Клетки-продуценты цитокинов. Характеристика и функции цитокинов. Цитокиновая сеть. Рецепторы цитокинов.

1.5. Т-клеточный антигенспецифический иммунитет. Механизмы иммунного распознавания.

Т-лимфоциты: классификация, онтогенез. Положительная и отрицательная селекция тимоцитов.

Антигенраспознающие рецепторы Т-лимфоцитов (TCR), строение, особенности экспрессии и функционирования.

Молекулы главного комплекса гистосовместимости (МНС), классификация, строение. Процессинг и презентация антигена.

Цитотоксическая реакция Т-лимфоцитов: механизмы развития и механизмы межклеточного контакта Т-киллерных лимфоцитов и клеток-мишеней. Индукция апоптоза в процессе Т-киллинга.

Механизм развития ГЗТ. Роль Т-эффекторов ГЗТ. Морфологические феномены при ГЗТ (формирование гранулёмы, инфильтрата).

1.6. Рецепторно-функциональная характеристика В-лимфоцитов.

Гуморальный иммунный ответ: механизмы развития

В-лимфоциты: развитие, дифференцировка. Рецепторно-функциональная характеристика В-лимфоцитов. В1- и В2-лимфоциты, В-регуляторы, плазматические клетки, В-клетки-памяти.

В-клеточный иммунный ответ. Т-зависимые и Т-независимые антигены. Презентация антигена В-лимфоцитами. Активация и пролиферация В-лимфоцитов. Механизм переключения синтеза антител «с класса на класс». Первичный и вторичный гуморальный иммунный ответ. Динамика синтеза иммуноглобулинов в постнатальном периоде. Становление иммунного ответа. Эффекторные механизмы гуморального иммунного ответа

РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ

2.1. Экологическая иммунология как наука. Иммуноактивные экологические факторы. Роль факторов среды обитания для формирования генотипического и фенотипического иммунного статуса

Цели, задачи, предмет изучения и структурные разделы экологической иммунологии как науки. Иммуноактивные экологические факторы, классификация и общая характеристика. Влияние среды обитания на генотипический и фенотипический иммунный статус. Основные принципы иммуноэкологического скрининга и мониторинга. Методы когортного обследования. Особенности анализа полученных результатов. Региональная иммунологическая норма.

Иммунные механизмы самосохранения организма в условиях изменяющейся внешней среды. Причины и следствия срыва иммунных механизмов адаптации

2.2. Влияние физических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет

Влияние физических факторов лучевой природы на иммунитет: ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, высокочастотные и низкочастотные магнитные колебания, электромагнитное излучение, лазерное излучение.

2.3 Влияние ионизирующего излучения в больших и малых дозах на иммунную систему

Острое и хроническое облучение. Дозы, радиочувствительность клеток иммунной системы. Первичное и вторичное опустошение лимфоидных органов. Механизмы радиационной гибели иммуноцитов. Радиационное повреждение барьерных тканей и факторов врожденного иммунитета. Влияние высокодозного ионизирующего излучения на механизмы развития специфического иммунного ответа: процессинг, презентацию антигена, активацию Т- и В-лимфоцитов, синтез цитокинов и иммуноглобулинов, экспрессию рецепторов, межклеточные взаимодействия. Механизмы иммуотропности малых доз ионизирующего излучения при остром и хроническом воздействии. Формирование врожденных и приобретенных иммунодефицитов, аллергических и аутоиммунных видов патологии.

2.4. Влияние химических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет

Влияние химических факторов на иммунитет. Предмет иммуотоксикологии. Классификация иммуотропных ксенобиотиков биогенного и антропогенного происхождения. Химическая нагрузка и предельно допустимая концентрация. Молекулярные механизмы иммуотоксического действия химических веществ. Пути повреждения специфического и неспецифического звеньев иммунитета. Участие микроэлементов в процессах созревания и дифференцировки иммуноцитов. Иммуотоксическое и иммуотерапевтическое действие микроэлементов. Пестициды как иммуотропные вещества. Классификация Механизмы цитотоксического действия на иммуноциты. Влияние пестицидов на иммунные процессы: внутри- и внеклеточный киллинг, специфический Т- и В-клеточный иммунный ответ. Воздушные поллютанты и их виды. Реакция иммунной системы на воздействие поллютантов. Молекулярные механизмы воздействия СО и продуктов неполного сгорания топлива на иммунокомпетентные клетки. Иммуоактивное действие химических составляющих табачного дыма

РАЗДЕЛ 3. АЛЛЕРГИЯ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ИММУНИТЕТ

3.1. Молекулярные механизмы развития аллергических реакций. Роль IgE-зависимой патологии. Стадии и фазы аллергического процесса

Роль генетических факторов в развитии аллергии. Типы аллергических реакций. Молекулярные механизмы развития аллергических реакций.

Стадии аллергической реакции. Механизм сенсибилизации и роль IgE в норме и при развитии аллергической реакции. Роль и молекулярные механизмы действия первичных и вторичных медиаторов гранул тучных клеток в развитии иммунохимической стадии. Эозинофильная стадия аллергической реакции.

3.2. Псевдоаллергические реакции: механизмы развития и причины возникновения. Аллергены: классификация, номенклатура, характеристика

Псевдоаллергическая реакция. Типы и молекулярные механизмы развития, причины возникновения. Отличия от истинной аллергической реакции. Методы диагностики.

Аллергены: классификация, общая характеристика основных групп аллергенов. Международная номенклатура аллергенов. Ведущие аллергены для Беларуси и стран СНГ. Аллергенная нагрузка.

3.3. Поллинозы: классификация, эпидемиология, иммуноэтиопатогенез методы специфической гипосенсибилизации. Аллергические риниты и глазные аллергозы. Иммуноэтиопатогенез бронхиальной астмы. Экзогенный аллергический альвеолит: механизмы развития, иммунодиагностика

Поллинозы: определение понятия, классификация, эпидемиология, иммуноэтиопатогенез (IgE-зависимые и Т-зависимые реакции аллергического воспаления, роль неиммунных механизмов при пыльцевой аллергии), стадии и клинические проявления. Характеристика пыльцы и ее компонентов как алергоиндуцирующих агентов. Ведущие пыльцевые аллергены для Беларуси. Специфическая диагностика поллинозов с использованием кожных проб, провокационных тестов, определения уровня алергоспецифических IgE. Основные методы и механизмы действия специфической гипосенсибилизации. Аллергические риниты и глазные аллергозы.

Бронхиальная астма: генетические основы предрасположенности к развитию бронхиальной астмы. Роль возрастного и экологических факторов. Классификация. Иммуноэтиопатогенез.

Экзогенный аллергический альвеолит: этиология, роль иммунокомплексных реакций, Т-клеточной гиперчувствительности замедленного типа и Т-клеточной цитотоксичности в патогенезе заболевания, клинические особенности, иммунодиагностика.

3.4. Иммуноэтиопатогенез бронхиальной астмы. Роль генетической предрасположенности. Экзогенный аллергический альвеолит: механизмы развития

Поллинозы: определение понятия, классификация, эпидемиология, иммуноэтиопатогенез, стадии и клинические проявления. Аллергические риниты и глазные аллергозы. Характеристика пыльцы и ее компонентов как аллергоиндуцирующих агентов. Ведущие пыльцевые аллергены для Беларуси. Специфическая диагностика поллинозов с использованием кожных проб, провокационных тестов, определения уровня аллергоспецифических IgE.

Основные методы и механизмы действия специфической гипосенсибилизации.

3.5. Микогенная аллергия: механизмы и причины возникновения. Аллергический бронхолегочный аспергиллез. Инсектная аллергия: виды и механизмы аллергопатологий, классификация аллергенов

Микогенная аллергия. Виды. Классификация и характеристика основных грибковых аллергенов, ведущие грибковые аллергены для Беларуси. Механизмы и виды аллергических манифестаций при микогенной аллергии. Аллергический бронхолегочный аспергиллез: определение понятия, этиология, иммунные и клеточные реакции в иммунопатогенезе заболевания, диагностические критерии.

Инсектная аллергия: классификация аллергенов, пути попадания инсектных аллергенов в организм и виды аллергических реакций, диагностические критерии. Аллергические реакции, вызванные насекомыми, обитающими в жилище человека. Аллергозы, вызываемые синантропными клещами рода *Dermatophagoides*.

3.6. Пищевая аллергия: виды, механизмы и причины возникновения, методы диагностики и профилактики. Лекарственная аллергия — особенности этиопатогенеза и риска возникновения. Иммуноterapia и гипосенсибилизация

Пищевая аллергия как один из видов пищевой непереносимости. Распространенность. Иммунные механизмы развития аллергической реакции с участием и без участия иммуноглобулина E (IgE). Роль этиологических факторов. Важнейшие пищевые аллергены. Иммуноэтиопатогенез клинических проявлений пищевой аллергии: кожных проявлений (атопический дерматит, крапивница и отек Квинке); аллергических реакций в пищеварительной системе, респираторных реакций. Диагностика пищевой аллергии и методы терапии.

Лекарственная аллергия. Непереносимость, истинная и псевдоаллергическая реакция на лекарственные препараты. Иммуноэтиопатогенез и способы диагностики. Факторы риска развития лекарственной аллергии.

Иммуноterapia. Определение понятия. Показания и методы проведения. Краткосрочная и долгосрочная гипосенсибилизация. Иммунные механизмы действия. Адаптация диагностических методов для массового иммунологического обследования. Особенности анализа полученных результатов.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ (16 ч.)	12	8	4					
1.1	Иммунитет как проявление функции защитных сил организма	2				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 1.	1,2,3, 4, 5		
1.2	Клеточные факторы видового иммунитета	2	2	4		Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3, 4, 5	Фронтальный опрос	
1.3	Гуморальные факторы видового иммунитета	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3, 4, 5	Фронтальный опрос	

1	2	3	4	5	6	тема 3.	7	8	9
1.4	Цитокины, классификация. Общие закономерности функционирования	2				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 4.	1,2,3,4, 5		
1.5	Т-клеточный антигенспецифический иммунитет. Механизмы иммунного распознавания	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 5.	1,2,3,4, 5		Фронтальный опрос
1.6	Рецепторно-функциональная характеристика В-лимфоцитов. Гуморальный иммунный ответ: механизмы развития	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 6.	1,2,3,4, 5		Фронтальный опрос
2.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ (26 ч.)	8	6	12					
2.1	Экологическая иммунология как наука. Иммуноактивные экологические факторы. Роль факторов среды обитания для формирования генотипического и фенотипического иммунного статуса	2				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 1.	1,2,3,4, 5		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

2.2	Влияние физических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3, 4, 5	Контрольная работа
2.2.2	Влияние факторов физической природы на состояние клеточного звена врожденного иммунитета			4		Тетрадь для лабораторных работ «Экологическая иммунология» Лабораторная работа 1		
2.3 2.3.1	Влияние ионизирующего излучения в больших и малых дозах на иммунную систему	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 3.	1,2,3, 4, 5	Фронтальный опрос
2.4	Влияние химических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 4.	1,2,3, 4, 5	Фронтальный опрос
2.4.2	Влияние факторов химической природы на состояние гуморального звена специфического иммунитета			4		Тетрадь для лабораторных работ «Экологическая иммунология» Лабораторная работа 2		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.4.3	Влияние факторов химической природы на состояние клеточного звена специфического иммунитета			4		Тетрадь для лабораторных работ «Экологическая иммунология» Лабораторная работа 3		
3	АЛЛЕРГИЯ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ИММУНИТЕТ (40 ч.)	20	16	4				
3.1	Молекулярные механизмы развития аллергических реакций. Роль IgE-зависимой патологии. Стадии и фазы аллергического процесса	4	4			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 5.	1-10	Контрольная работа
3.1.2	Современные лабораторные методы диагностики аллергических заболеваний			4		Тетрадь для лабораторных работ «Экологическая иммунология» Лабораторная работа 5.	6-12	
3.2	Псевдоаллергические реакции: механизмы развития и причины возникновения. Аллергены: классификация, номенклатура, характеристика	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 6.	1-10	Фронтальный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Поллинозы: классификация, эпидемиология, иммуноэтиопатогенез методы специфической гипосенсибилизации. Аллергические риниты и глазные аллергии	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 6.	1-10	Фронтальный опрос
3.4	Иммуноэтиопатогенез бронхиальной астмы. Роль генетической предрасположенности. Экзогенный аллергический альвеолит: механизмы развития	2	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 7.	1-10	Фронтальный опрос
3.5	Микогенная аллергия: механизмы и причины возникновения. Аллергический бронхолегочный аспергиллез. Инсектная аллергия: виды и механизмы аллергопатологий, классификация аллергенов	4	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 8.	1-10	Фронтальный опрос
3.6	Пищевая аллергия: виды, механизмы и причины возникновения, методы диагностики и профилактики. Лекарственная аллергия – особенности этиопатогенеза и риска возникновения. Иммуноотерапия и гипосенсибилизация	6	4			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 9.	1-10	Фронтальный опрос
	Всего	40	30	20				

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная (заочная сокращенная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Фронтальный опрос			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ (10 ч.)	4	2	4					
1.1	Иммунитет как проявление функции защитных сил организма	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 1.	1,2,3, 4, 5		
1.2	Клеточные факторы видового иммунитета	0,5		4		Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3, 4, 5	Фронтальный опрос	
1.3	Гуморальные факторы видового иммунитета	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3, 4, 5		

								тема 3.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.4	Цитокины, классификация. Общие закономерности функционирования	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 4.	1,2,3, 4, 5			
1.5	Т-клеточный антигенспецифический иммунитет. Механизмы иммунного распознавания	1	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 5.	1,2,3, 4, 5			Фронтальный опрос
1.6	Рецепторно-функциональная характеристика В-лимфоцитов. Гуморальный иммунный ответ: механизмы развития	1				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 6.	1,2,3, 4, 5			
2.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ (4 ч.)	2	2							
2.1	Экологическая иммунология как наука. Иммуноактивные экологические факторы. Роль факторов среды обитания для формирования генотипического и фенотипического иммунного статуса	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 1.	1,2,3, 4, 5			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.2	Влияние физических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет	0,5	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 2.	1,2,3,4, 5	Контрольная работа
2.3	Влияние ионизирующего излучения в больших и малых дозах на иммунную систему	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 3.	1,2,3,4, 5	
2.4	Влияние химических факторов естественного и антропогенного происхождения на иммунитет	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 4.	1,2,3,4, 5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	АЛЛЕРГИЯ КАК ПРОЯВЛЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ИММУНИТЕТ (6 ч.)	4	2					
3.1	Молекулярные механизмы развития аллергических реакций. Роль IgE-зависимой патологии. Стадии и фазы аллергического процесса	1,5	2			Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 5.	1-10	Контрольная работа
3.2	Псевдоаллергические реакции: механизмы развития и причины возникновения. Аллергены: классификация, номенклатура, характеристика	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология»,	1-10	Фронтальный

								тема 6.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3.3	Поллинозы: классификация, эпидемиология, иммуноэтиопатогенез методы специфической гипосенсибилизации. Аллергические риниты и глазные аллергии	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 6.	1-10	Фронтальный опрос		
3.4	Имуноэтиопатогенез бронхиальной астмы. Роль генетической предрасположенности. Экзогенный аллергический альвеолит: механизмы развития	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 7.	1-10	Фронтальный опрос		
3.5	Микогенная аллергия: механизмы и причины возникновения. Аллергический бронхолегочный аспергиллез. Инсектная аллергия: виды и механизмы аллергопатологий, классификация аллергенов	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 8.	1-10	Фронтальный опрос		
3.6	Пищевая аллергия: виды, механизмы и причины возникновения, методы диагностики и профилактики. Лекарственная аллергия – особенности этиопатогенеза и риска возникновения. Иммуноотерапия и гипосенсибилизация	0,5				Конспект лекций «Экологическая иммунология», тема 9.	1-10	Фронтальный опрос		
	Всего	10	6	4						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы изучения 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 студентов по учебной дисциплине «Экология и иммунитет» 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 экзамене.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Баллы	Показатели оценки
1	2
1 (один)	Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными

	ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры выполнения заданий
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень исполнения заданий
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно принимать типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях; фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий
6 (шесть)	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий

7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программой; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабора-

	торных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Типовыми учебными планами направлений специальности 1 – 33 01 05 «Медицинская экология» в качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале. Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Новиков, Д.К. Клиническая иммунология и аллергология : учебник / Д.К. Новиков, П.Д. Новиков, Н.Д. Титова. – Минск : Выш. шк., 2019. – 495 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Общая микробиология : курс лекций для студентов медицинских университетов / [И. И. Генералов и др.] ; под ред. И. И. Генералова ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО "Витебский гос. медицинский ун-т", Кафедра клинической микробиологии. – Витебск : ВГМУ, 2022. – 211 с.
3. Ярилин, А.А. Основы иммунологии/ А.А. Ярилин. – М., ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 780с.

Дополнительная

1. Бурместер, Г.-Р. Наглядная иммунология / Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто с участием Т. Улрихса и А. Айхер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой под ред. Л.В. Козлова. – 2-е изд., испр. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 321 с.
2. Ляликов, С.А. Клиническая иммунология и аллергология : учеб. пособие / С.А. Ляликов, Н.М. Тихон. – Минск : Выш. шк., 2015. – 366 с.
3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Атлас-руководство : учебное пособие / Под ред. А.С. Быкова, В.В. Зверева. – М. : ООО "Изд-во "Медицинское информационное агентство", 2018. – 416 с.
4. Методы иммунологических исследований : лаб. практикум / Т.Р. Романовская [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 100 с.
5. Основы иммунопрофилактики : учеб.-метод. пособие / А. М. Дронина, Т. С. Гузовская, И. В. Северинчик [и др.]. – Минск : БГМУ, 2019. – 138 с.
6. Песнякевич, А. Г. Иммунология : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по спец. "Биология (по напр.)", "Биохимия", "Микробиология" / А. Г. Песнякевич ; БГУ. – Минск : БГУ, 2018. – 255 с.
7. Хаитов, Р.М. Иммунология. Атлас/ Р.М. Хаитов, А.А. Ярилин, Б.В. Пинегин. – М., ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с.
8. Kindt, T. J. Kuby immunology / T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne. – sixth edition. – New York : W. H. Freeman and Company, 2007. – 574 p.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Молекулярные механизмы киллинга клеток врожденного иммунитета
2.	Влияние факторов физической природы на состояние клеточного звена врожденного иммунитета
3.	Влияние факторов химической природы на состояние гуморального звена специфического иммунитета
4.	Влияние факторов химической природы на состояние клеточного звена специфического иммунитета
5.	Современные лабораторные методы диагностики аллергических заболеваний

**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 указанием даты и номера протокола)
Согласований с другими дисциплинами не требуется		—	

РЕЦЕНЗИЯ

**на учебную программу по учебной дисциплине
«Экология и иммунитет»
учреждения высшего образования «Международный государственный
экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ**

Учебная программа по учебной дисциплине «Экология и иммунитет» разработан Учреждением образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, автор-составитель: старший преподаватель кафедры иммунологии Мельникова Я.И.

Учебная дисциплина «Экология и иммунитет» представляет собой важную часть программы подготовки высококвалифицированных специалистов медико-экологического профиля, так как изучение воздействия многообразных факторов среды на различные механизмы иммунной защиты является одним из наиболее приоритетных направлений современной иммунологии и систематизированные знания в этой области становятся одной из опорных точек в подготовке молодых специалистов.

Анализ содержания учебной программы свидетельствует о том, что он составлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным программам на уровне высшего образования и предназначен для студентов специальности 1-33 01 05 Медицинская экология.

Для теоретического изучения дисциплины предлагаются 3 раздела, включающие изучение принципов структурно-функциональной организации иммунной системы, экологической иммунологии и аллергии как проявления негативного влияния факторов внешней среды на иммунитет.

Информационно-методическая часть учебной программы включает практико-ориентированный подход к изучению данной дисциплины и четкое описание форм контроля знаний.

Раздел рекомендуемой литературы включает современные учебники и учебные пособия.

Учебная программа по курсу «Экология и иммунитет» отражает основные вопросы как общей так и экологической иммунологии и аллергологии.

Программа соответствует требованиям, предъявляемым к подготовке университетских специалистов, и может быть рекомендована для использования для учреждений высшего образования биологического профиля.

Рецензент
доцент кафедры экологической
химии и биохимии МГЭИ
им. А.Д. Сахарова БГУ,
к.х.н., доцент



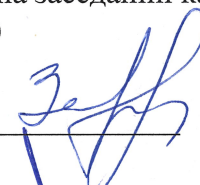
Сыса А.Г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ЭКОЛОГИЯ И ИММУНИТЕТ
на **2025/2026** учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Внести изменения в темы практических занятий. В тему практического занятия N 10 «Псевдоаллергические реакции. Аллергены. Добавить подраздел – Методы определения аллергенной специфичности.	Расширение круга вопросов по актуальной теме, связанной с изучением спектр ведущих аллергенов и методов их определения позволит студентам более глубоко освоить вопросы современной аллергодиагностики.
2	Воспитательное значение учебной дисциплины «Экология и иммунитет» заключается в формировании у студентов основ современного научного мировоззрения; развитии аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры иммунологии (протокол № 11 от 16.06.2025 г.)

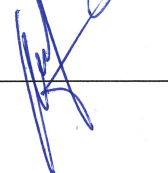
Заведующий кафедрой



М.М.Зафранская

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



В.В. Шевердов