

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,
д.ф.-м.н., профессор



С.Б. Вениг
2021 г.

Рабочая программа дисциплины
«Иммунология»

Специальность
30.05.02 «Медицинская биофизика»

Квалификация (степень) выпускника
Врач-биофизик

Форма обучения
очная

Саратов, 2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ульянова О.В.		05.10.21г.
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		05.10.21г.
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ан.В.		05.10.21г.
Специалист Учебного управления	Юшинова И. В.		05.10.21г.

1. Цели освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Иммунология» является усвоение обучающимися представлений об иммунитете как о физиологической функции организма, направленной на поддержание генетического постоянства внутренней среды, о формировании иммунной системы в процессе онтогенеза, о реакциях иммунной системы в норме и при разных иммунопатологических состояниях, о взаимосвязи проблем иммунологии с биофизикой, молекулярной биологией, биохимией, нормальной и патологической физиологией и анатомией человека.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета:

Дисциплина «Иммунология» является дисциплиной медико-биологического модуля раздела «К.М. Комплексные модули» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по анатомии и физиологии человека, биохимии, гистологии, и цитологии.

Знания и навыки, приобретенные при изучении курса «Иммунология», потребуются студентам при освоении курсов «Внутренние болезни», «Медицинские биотехнологии», «Фармакология и экспериментальная фармакология», «Инфекционные болезни и дерматовенерология».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1_Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	знать: - основные иммунологические понятия и термины; - строение иммунной системы, механизмы формирования гуморального и клеточного иммунного ответа; - молекулярно-генетические основы иммунологических реакций и их регуляции; - особенности формирования различных видов неинфекционного и инфекционного иммунитета; - основные патологии иммунитета. уметь: - применять научные знания в области иммунологии в учебной и профессиональной деятельности; - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам иммунологии; владеть: - широким спектром методов и подходов иммунологических исследований.
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	1.1_Б.ОПК-1. Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. 2.1_Б.ОПК-1. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. 3.1_Б.ОПК-1. Использует фундаментальные медицинские знания для решения профессиональных задач. 4.1_Б.ОПК-1. Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач.	знать: фундаментальные и прикладные медицинские естественнонаучные знания для решения профессиональных задач; уметь: применять на практике фундаментальные и прикладные медицинские естественнонаучные знания; владеть: широким спектром методов и подходов для постановки и решения стандартных и инновационных задач в иммунологии.
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать	1.1_Б.ОПК-2. Выявляет и оценивает морфофункциональные, физиологические	знать: морфофункциональные особенности, физиологических

морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	состояния и патологические процессы в организме человека. 2.1_Б.ОПК-2. Применяет знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека. 3.1_Б.ОПК-2. Создает модели патологических состояний in vivo и in vitro.	состояний и патологических процессов в организме человека; уметь: выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека; владеть: методами создания моделей патологических состояний in vivo и in vitro.
ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	1.1_Б.ОПК-5. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. 2.1_Б.ОПК-5. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. 3.1_Б.ОПК-5. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.	знать: о биофизических и иных процессах и явлениях, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека; уметь: спланировать и организовать мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека; владеть: методами контроля и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
			лекции	Практические занятия		СР		Иная контактная работа
				Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка			
1	Иммунология как наука. История развития иммунологии. Основные понятия.	5	2	6	6	2	6	опрос, рефераты, тестирование
2	Организация иммунной системы: клетки, ткани, органы.	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование
3	Молекулы иммунной системы: антигены, гаптены, антитела, маркеры клеток человека, рецепторы иммунных клеток	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование, рефераты
4	Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете.	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование
5	Понятие о приобретенном иммунитете: антигены и антитела.	5	2	6	6	2	6	опрос, контрольная работа
6	Функционирование иммунной системы в норме. Уровни регуляции иммунного ответа.	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование
7	Функционирование иммунной системы при патологии: гиперчувствительность, ауто-иммунитет, иммунодефициты.	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование, рефераты

8	Проблемы противоопухолевого и трансплантационного иммунитета.	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование, рефераты
9	Методы иммунологических исследований	5	2	6	6	2	6	опрос, тестирование, рефераты
	Промежуточная аттестация - 36 ч	5						Экзамен
	Итого: 180		18	54	54	18	54	

Содержание дисциплины

Иммунология как наука. История развития иммунологии. Основные понятия. Предмет и задачи иммунологии, ее место и роль в современной биологии и медицине. Исторические этапы развития иммунологии. Современное определение иммунитета. Основные направления современной иммунологии.

Организация иммунной системы: клетки, ткани, органы.

Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих функцию иммунологического надзора. Центральные и периферические органы. Современные представления о генезе лимфоцитов и макрофагов. Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции. Организация иммунной системы.

Молекулы иммунной системы: антигены, гаптены, антитела, маркеры клеток человека, рецепторы иммунных клеток. Структура антител человека. Структурное разнообразие антигенов различного происхождения – бактериальные, вирусные, паразитические, аутоантигены. Разнообразие молекулярных маркеров клеток организма. Понятие о цитокинах, как о связующих элементах иммунных реакций.

Понятие о естественной резистентности и видовом иммунитете. Механизмы естественной резистентности. Активация комплемента, фагоцитоз, острая воспалительная реакция.

Понятие о приобретенном иммунитете: антигены и антитела. Основные понятия об антигенах и антителах. Виды антигенной специфичности. Тимус-зависимые и тимуснезависимые антигены. Генетический контроль синтеза антител. Иммунологическая память.

Функционирование иммунной системы в норме, законы и принципы функционирования. Понятие об иммунологической толерантности, естественная толерантность и механизмы ее формирования. Феномены индуцированной толерантности. Регуляция иммунологических процессов. Уровни регуляции - внутриклеточный, клеточный, системный, организменный. Система цитокинов. Генетический контроль иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости и гены иммунного ответа.

Функционирование иммунной системы при патологии: гиперчувствительность, аутоиммунитет, иммунодефициты. Иммунопатология. Основные положения учения об аллергии и аллергенах. Виды аллергии. Механизмы развития аллергических реакций. Реакции гиперчувствительности замедленного типа. Инфекционная и контактная аллергии. Аутоиммунные реакции и аутоиммунные заболевания. Понятие о первичных и приобретенных аутоантигенах. Дефекты иммунной системы. Иммунодефицитные состояния. Врожденные и приобретенные иммунодефициты.

Проблемы противоопухолевого и трансплантационного иммунитета. Противоопухолевый иммунитет. Иммунологические аспекты лечения онкологических заболеваний. Трансплантационный иммунитет. Формы реакций отторжения. Использование иммунологических методов для эффективной трансплантации. Иммуносупрессия.

Методы иммунологических исследований. История развития и современные методы иммунологических исследований. Изучение морфометрических показателей иммунных клеток методом атомно-силовой микроскопии. Диагностика иммунопатологий с помощью молекулярных флуоресцентных зондов. Комплекс методов проточной

цитометрии. Изучение электрокинетических параметров клеток иммунной системы. Иммуномодулирующие свойства физиотерапевтических методов. Лазерные технологии в иммунологии. Биосенсорные устройства.

Перечень практических работ

1. Анатомотопографические особенности органов иммунной системы.
2. Знакомство с морфологией иммунокомпетентных клеток.
3. Понятие о неспецифических и специфических (иммунологических) факторах защиты организма.
4. Гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета.
5. Гуморальные и клеточные факторы приобретенного иммунитета.
6. Иммунологические реакции *in vivo*.
7. Иммунологические реакции *in vitro*.
8. Методы выявления антител (иммуноглобулинов).
9. Методы выявления антигенов.
10. Феномены взаимодействия антиген — антитело.
11. Аллергия и иммунитет. Основные положения учения об аллергии. Виды аллергии.
12. Экологическая иммунология и иммунобиотехнология.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы по данной дисциплине с целью создания условий для самоактуализации и самореализации обучающихся, предоставления возможностей для конструирования собственного знания, используются следующие формы обучения: 1) *традиционные*: лекции, семинары, практические занятия и 2) *интерактивные образовательные технологии*:

- исследовательские методы в обучении,
- проблемное обучение,
- информационно-коммуникационные технологии,
- творческие задания;
- дискуссии на заданную тему.

Практические занятия включают разбор конкретных медицинских, физиологических, научных ситуаций, элементы компьютерного моделирования, встречи с представителями крупнейших научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», УРАН «Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов»), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ЗАО «ЛДЦ Иммунологии и аллергологии», ЗАО «Иммунологический центр»).

Профессиональные навыки формируются при выполнении функциональной, ультразвуковой и лучевой диагностики органов и систем организма человека; проведении и оценке результатов лабораторных, инструментальных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; выполнении научных исследований в рамках научной тематики специальности; формирование понятийного аппарата, понимание принципов, законов и методологии медицинской биофизики происходит в рамках индивидуальных отчетов, коллоквиумов, разборов конкретных ситуаций, деловых игр.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 25% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 15 % аудиторных занятий.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении рекомендованной литературы, подготовки к лекциям, практическим занятиям, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

В преподавании дисциплины используется последовательное изложение теоретического материала лекционного курса с последующим его закреплением на практических занятиях и при самостоятельной работе студентов.

Практические занятия необходимо строить на пройденном материале лекционного курса, в котором изложены теоретические аспекты текущего практического занятия, а также на проработке отдельных вопросов при самостоятельной работе студентов. На практических занятиях необходимо путем устного опроса студентов контролировать глубину усвоения теоретических знаний, необходимых для выполнения практического занятия.

Дисциплина «Иммунология» предполагает следующее учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

- использование Интернет-ресурсов: информационных порталов, форумов, систем дистанционного обучения,
- изучение учебной и периодической специализированной литературы,
- личные и online-консультации преподавателей.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к выполнению и отчетам по практическим работам тщательно изучать описание работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю и дежурному инженеру, иметь отдельную тетрадь по практикуму, для выполнения заданий и оформления отчетов;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться лекциями и рекомендованной литературой;
- задания, которые даются преподавателем во время занятий по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время экзамена.

6.1. Вопросы для проведения текущего контроля

Семинар 1.

1. Предмет и задачи иммунологии.
2. Этапы развития иммунологии.
3. Ученые-иммунологи и их вклад в развитие науки.
4. Основные направления иммунологии.
5. Связь иммунологии с другими медико-биологическими дисциплинами.

Семинар 2.

1. Органы иммунитета. Центральные (костный мозг, тимус (вилочковая железа), сумка Фабрициуса у птиц, печень у млекопитающих) и периферические (селезенка, лимфатические узлы, пейеровы бляшки и солитарные фолликулы).

2. Происхождение и дифференцировка клеток иммунной системы. Стволовая кроветворная клетка и ее дифференцировка.

3. Т-лимфоциты и их функции. Основные субпопуляции Т-клеток (Т-хелперы 1 и 2 класса, Т-супрессоры, Т-контрсупрессоры, Т-киллеры, Т-цитотоксические клетки (ЦТК-клетки), НК-киллеры). Процесс образования Т-клеток. Участие ИЛ-2 и ИЛ-4 в созревании Т-клеток.

4. В-лимфоциты и их функции. Основные субпопуляции В-клеток. Стадии дифференцировки (антигеннезависимая и антигензависимая).

Семинар 3.

1. Строение и функции иммуноглобулинов классов G, M, A, D, E.
2. Структурное разнообразие антигенов.
3. Интерлейкины. Строение и функции.
4. Система интерферонов. Виды интерферонов и их функции.
5. Фактор некроза опухолей.
6. Понятие о CD- и T-клеточных рецепторах.
7. Белки острой фазы воспаления.
8. Молекулы МНС I и II классов.
9. Рецепторы иммунных клеток.

Семинар 4.

1. Видовой иммунитет. Механизмы видового иммунитета: физические и физиологические барьеры (кожа, слизистые оболочки, нормальная микрофлора организма, воспаление, лихорадка, барьерные функции лимфатических узлов, противомикробные вещества, функции выделительной системы).

2. Система комплемента (классический путь активации, альтернативный путь, лектиновый путь). Компоненты комплемента.

3. Фагоцитоз. Этапы фагоцитоза. Механизмы кислородзависимого и кислороднезависимого киллинга бактерий. Фагоцитирующие клетки (система макрофагов, нейтрофилы и др.) и их функции.

4. Острая воспалительная реакция. Основные этапы. Провоспалительные и противовоспалительные цитокины.

Семинар 5.

1. Антигены. Молекулярные структуры. Требования к антигенам. Химическая природа антигенов. Антигенное строение микробной клетки.

2. Типы антигенной специфичности (видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность). Природа специфичности антигенов. Судьба антигена в организме. Презентация антигена АПК.

3. Виды антигенов (чужеродные антигены, аутоантигены, аллергены, толерогены, тимусзависимые и тимуснезависимые антигены). Полноценные и неполноценные антигены (гаптены и полугаптены).

4. Общая характеристика антител. Молекулярная структура антител. Авидность, аффинность, валентность антител.

5. Гетерогенность антител (изотипы, аллотипы, идиотипы антител).
6. Характеристика иммуноглобулинов класса G, M, A, E, D.
7. Динамика образования антител в процессе иммунного ответа. Выработка антител при первичном и вторичном иммунном ответе.
8. Регуляция продукции антител. Генетический контроль биосинтеза антител.

Семинар 6.

1. Формы иммунного реагирования.
2. Иммунологическая толерантность. Виды, особенности, механизм.
3. Иммунологическая память.
4. Нервная и гуморальная регуляция иммунного ответа.
5. Роль цитокинов в регуляции активности иммунной системы.
6. Главная система гистосовместимости. Генетическая организация и основные белки комплекса МНС. Основные иммунологические свойства, связанные с главным комплексом гистосовместимости. Генетическая регуляция механизмов иммунного ответа.
7. Взаимодействие макрофагов, Т- и В-лимфоцитов в иммунном ответе. Понятие об антигенпрезентирующих клетках (АПК). Процесс презентации антигена. Макрофаги как АПК. Рецепторы на макрофагах (5 типов).
8. Клеточный и гуморальный иммунный ответ.

Семинар 7.

1. Понятие об аллергии и аллергенах. Виды аллергенов.
2. Реакции гиперчувствительности немедленного типа. Механизмы и стадии аллергической реакции.
3. Реакции гиперчувствительности замедленного типа.
4. Понятие об аутоиммунитете и аутоиммунных реакциях. Аутоиммунные болезни.
5. Понятие об иммунодефицитах и иммунодефицитных состояниях. Их классификация и примеры.
6. Первичные (врожденные) иммунодефициты. Виды. Примеры.
7. Вторичные (приобретенные) иммунодефициты. Виды. Примеры. СПИД и ВИЧ-инфекция.

Семинар 8.

1. Трансплантационный иммунитет.
2. Реакция «трансплантат против хозяина».
3. Реакция «хозяин против трансплантата».
4. Механизм действия Т-лимфоцитов при трансплантации.
5. Онкологические заболевания.
6. Опухлевые антигены.
7. Роль иммунной системы в предотвращении рака.

Семинар 9.

1. Изучение морфометрических показателей иммунных клеток методом атомно-силовой микроскопии.
2. Диагностика иммунопатологий с помощью молекулярных флуоресцентных зондов.
3. Комплекс методов проточной цитометрии.
4. Изучение электрокинетических параметров клеток иммунной системы.
5. Иммуномодулирующие свойства физиотерапевтических методов.
6. Лазерные технологии в иммунологии.

6.2. Темы для самостоятельной работы

Раздел 1. Иммунология как наука

1. Вклад в становление и развитие иммунологии Э. Дженнера, Л. Пастера, Р. Коха, Э. Беринга, П. Эрлиха, И.И. Мечникова и других ученых.

2. Выдающиеся ученые-иммунологи XX-XXI вв.
3. Современные иммунологические специальности.
4. Роль иммунологической науки в медицине и здравоохранении.

Раздел 2. Понятие об иммунной системе организма человека и животных

1. Особенности организации и функционирования иммунной системы у высших животных и человека.
2. Характеристика клеток иммунной системы, генез Т- и В-лимфоцитов.

Раздел 3. Молекулы иммунной системы: антигены, гаптены, антитела, маркеры клеток человека, рецепторы иммунных клеток.

1. Основные маркеры и рецепторы отдельных субпопуляций лимфоцитов.
2. Характеристика белков острой фазы.
3. Гетерогенность антител и ее генетические основы.

Раздел 4. Механизмы естественной резистентности организма

1. Барьерные структуры макроорганизма.
2. Система комплемента и ее активация.
3. Современные представления о фагоцитозе.
4. Этапы острой воспалительной реакции.

Раздел 5. Механизмы приобретенного иммунитета

1. Прикладное значение антител, основные серологические реакции.
2. Основные типы иммунного реагирования.
3. Противовирусный иммунитет.
4. Антибактериальный противогрибковый иммунный ответ.
5. Противопаразитарный иммунитет.

Раздел 6. Функционирование иммунной системы в норме

1. Уровни регуляции иммунных процессов.
2. Связь иммунной системы с нервной и эндокринной системами.
3. Клеточный уровень регуляции иммунного ответа.
4. Цитокины и их функции.
5. Генетический контроль иммунного ответа.

Раздел 7. Иммунопатология

1. Виды гиперчувствительность немедленного типа, их механизмы.
2. Гиперчувствительность замедленного типа, ее особенности.
3. Аутоиммунные процессы и аутоиммунные заболевания.
4. Первичные ИДС: дефекты Т- и В-лимфоцитов, системные иммунодефициты.
5. Вторичные ИДС: механизмы возникновения.

Раздел 8. Клиническая иммунология

1. Трансплантационный иммунитет.
2. Основные механизмы отторжения трансплантата.
3. Противоопухолевый иммунитет.
4. Иммунологические аспекты лечения онкологических заболеваний.

Раздел 9. Методы иммунологических исследований

1. Методы получения антител.
2. Моноклональные и поликлональные антитела. Применение в медицинской практике.
3. Применение иммунологических анализов в клинической практике.
4. Иммунные маркеры заболеваний.
5. Биофизические методы и аспекты их приложения в иммунологии.

6.3. Вопросы для промежуточной аттестации

1. Определение иммунологии. Краткая историческая справка о развитии науки. Вклад в становление и развитие иммунологии Э. Дженнера, Л. Пастера, Р. Коха, Э. Беринга, П. Эрлиха, И.И. Мечникова и других ученых.

2. Современный этап развития иммунологии. Иммунологические специальности. Достижения иммунологии, выдающиеся ученые (примеры).
3. Понятие об иммунитете как о физиологической функции организма. Специфические и неспецифические механизмы иммунитета, их взаимосвязь.
4. Иммунная система, ее структура и функции, особенности.
5. Основные законы и принципы функционирования иммунной системы.
6. Виды и формы иммунитета (характеристика, клеточные основы, примеры).
7. Характеристика вещества как антигена. Полноценные антигены, гаптены. Химическая природа антигенов. Характеристика молекул с антигенными свойствами.
8. Понятие о чужеродности, антигенности, иммуногенности и специфичности антигенов.
9. Антигенные детерминанты и их роль в иммунологической специфичности антигенов.
10. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, типоспецифическая и др.
11. Клеточные основы антителогенеза. Понятие об антителах. Специфичность и гетерогенность антител. Афинность, авидность, валентность антител. Иммуноглобулиновая природа антител.
12. Строение молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, вариабельные и константные области, активный центр молекулы.
13. Функциональные свойства различных фрагментов иммуноглобулина.
14. Классы, подклассы, изотипы, аллотипы, идиотипы иммуноглобулинов, их значение в иммунном ответе.
15. IgG – его структура и основные функции, участие в различных формах иммунитета.
16. IgM – его структура и функции.
17. IgA – его структура и функции, участие в различных формах иммунитета.
18. Биосинтез антител, переключение синтеза иммуноглобулинов различных классов в антителообразующей клетке. Динамика образования антител.
19. Генетический контроль синтеза иммуноглобулинов и рецепторных молекул лимфоцитов, осуществляющих распознавание антигенов. Структурные гены иммуноглобулинов.
20. Феномены взаимодействия антиген-антитело: опсонизация, агглютинация, преципитация, лизис и др. Взаимодействие антител с комплементом.
21. Понятие о неспецифических факторах защиты. Барьерные структуры макроорганизма и их роль в защите от возбудителей инфекций. Барьерные функции кожи и слизистых оболочек, действие ферментов.
22. Механизмы активации комплемента, участие белков комплемента в иммунных реакциях.
23. Современные представления о механизмах фагоцитоза. Роль фагоцитов в инициации специфических иммунных реакций.
24. Этапы развития воспалительной реакции. Белки острой фазы.
25. Структура иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы.
26. Современные представления об иммунопозе. Понятие о стволовой клетке и ее происхождение. Миграция стволовых клеток в лимфоидные органы.
27. Современные представления о генезе лимфоцитов.
28. Тимусзависимый путь развития лимфоцитов. Роль вилочковой железы (тимуса) в генезе Т-лимфоцитов. Значение различных структур тимуса в дифференцировке Т-лимфоцитов.
29. Основные функциональные свойства Т-лимфоцитов. Миграция и расселение Т-клеток.
30. Тимуснезависимый путь развития лимфоцитов. Костный мозг млекопитающих в генезе В-лимфоцитов.

31. Последовательность дифференцировки стволовых клеток в В-лимфоциты. Антигенезависимая стадия и антигензависимая селекция клеток. Эффекторные клетки В-системы. Миграция и расселение В-лимфоцитов в иммунной системе.
32. Роль макрофагов в различных стадиях иммунного ответа. Роль моноцитов и нейтрофилов в иммунном ответе.
33. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов, их природа. Взаимодействие Т-, В-клеток и макрофагов в иммунном ответе, возможные механизмы.
34. Роль реакций клеточного и гуморального иммунитета в формировании невосприимчивости к различным инфекционным заболеваниям.
35. Противовирусный иммунный ответ.
36. Иммунный ответ на проникновение бактерий, грибков, паразитов.
37. Иммунологическая толерантность (основные понятия).
38. Роль генов Aire в развитии толерантности к собственным антигенам.
39. Главный комплекс гистосовместимости, его структура и функции.
40. Связь иммунологической реактивности с наличием определенных МНС- антигенов.
41. Гены иммунного ответа. Характеристика МНС белков, кодируемых комплексом генов иммунного ответа.
42. Уровни регуляции – молекулярный, клеточный, системный, организменный. Молекулярно-генетические механизмы регуляции иммуногенеза.
43. Медиаторы иммунного ответа. Цитокины, их классификации и основные характеристики.
44. Связь иммунной системы с нервной и эндокринной (гормональная и нейрогуморальная регуляция). Роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в регуляции иммунологических процессов.
45. Понятие о гиперчувствительности. Разнообразие аллергенов.
46. Гиперчувствительность I типа: особенности, стадии развития.
47. Гиперчувствительность II и III типа.
48. Гиперчувствительность IV замедленного типа.
49. Трансплантационный иммунитет. Механизмы реакции отторжения трансплантата (гуморальные и клеточные). Реакция «трансплант против хозяина».
50. Аутоиммунитет. Понятие об аутоантигенах и аутоантителах.
51. Аутоиммунные процессы и аутоиммунные заболевания (краткая характеристика).
52. Дефекты иммунной системы, классификации иммунодефицитных состояний, краткая характеристика.
53. Первичные иммунодефициты, нарушения в механизмах неспецифической защиты организма. Генетические основы дефектов специфических иммунных реакций.
54. Вторичные иммунодефициты. Синдром «хронической усталости», СПИД, профилактика ВИЧ-инфекции.
55. Онкологические заболевания. Роль иммунной системы в предотвращении рака.
56. Методы иммунологических исследований. Иммуноблоттинг. ИФА. Иммуноэлектрофорез. Принцип. Применение.
57. Современные методы иммунодиагностики. Биофизические методы в иммунологии.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	18	0	27	18	0	17	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента
5 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 18 баллов.

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Практические занятия

Устный и письменный опрос на занятиях - от 0 до 27 баллов.

Самостоятельная работа

Подготовка рефератов – от 0 до 18 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа – от 0 до 17 баллов

Промежуточная аттестация (экзамен)

Экзамен проводится в устной форме и предполагает ответ на 2 вопроса билета.

18-20 баллов – ответ на «отлично»

14-17 баллов – ответ на «хорошо»

11-13 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-10 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Иммунология» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Иммунология» в оценку (экзамен):

60 и менее баллов	«неудовлетворительно»
61-70 баллов	«удовлетворительно»
71-90 баллов	«хорошо»
91-100 баллов	«отлично»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Основы иммунологии: учеб. пособие / Н. В. Шеховцова. – Ярославль: ЯрГУ, Б. г., 2009. – 122 с. (Доступ ЭБС «РУКОНТ»).
2. Клиническая микробиология с основами иммунологии/ Л.С. Назарова. - [Б. м.: б. и.]. 2011. – 282 с. (Доступ ЭБС «РУКОНТ»).
3. Хаитов Р.М., Иммунология : учебник / Р.М. Хаитов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 528 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
4. Хаитов Р.М., Иммунология : структура и функции иммунной системы / Хаитов Р.М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 68 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
5. Москалёв А.В., Общая иммунология с основами клинической иммунологии : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. (Доступ ЭБС "Консультант студента").
6. Галактионов В.Г. Иммунология. М.: Академкнига, 2004. – 522 с. (51 экз. ЗНБ СГУ).
7. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии: учеб. для студентов сред. проф. образования / под ред. А. А. Воробьева, В. В. Зверева. - 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд. центр "Академия", 2009. - 281 с. (30 экз. ЗНБ СГУ).
8. Методы иммунологических исследований: метод. указания к лаб. практикуму по иммунологии / Д. Г. Дерябин, Романенко Н. А. - Оренбург : ГОУ ОГУ, Б. г., 2009. - 44 с. (Доступ ЭБС «РУКОНТ»).
9. Основы общей микробиологии и иммунологии: учебное пособие / Саруханова Л. Е. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2009. - 112 с. (Доступ ЭБС IPRBOOKS).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

программное обеспечение:

Средства Microsoft Office: - Microsoft Office Word – текстовый редактор;

- Microsoft Office Power Point – программа подготовки презентаций;

- Microsoft Office Excell – программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Занятия по дисциплине «Иммунология» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой и мультимедиа-проекторами. При проведении лекций и практических занятий используются электронные презентативные и справочные материалы, схемы, графики, фотографии, компьютерные задачи и модели по темам. Микропрепараты и гистологические препараты. Микроскопы.

Место проведения практической подготовки: учебные лаборатории Института физики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Автор _____ О.В. Ульянова

Программа одобрена на заседании кафедры медицинской физики
от 5 октября 2021 года, протокол № 2.