МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИММУНОЛОГИЯ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Биохимия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Джафарова А.М., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель _____ Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Иммунология» для очной формы обучения входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология. Для очно-заочной формы обучения - входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Дисциплина реализуется на факультете биологическом кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с связанных с гуморальными и клеточными факторами неспецифического и специфического иммунитета, функционированием иммунной системы, механизмами иммунного ответа на различные антигены, иммунопатологией и методами иммунологических исследований

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов и контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена

Объем дисциплины 4 зачетных единицы, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
7	144	52	28	24				92	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Иммунология» является формирование у слушателей глубоких знаний биологической сущности иммунитета, необходимых для понимания современных проблем иммунологии.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Иммунология» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата направления 06.03.01 Биология.

Курс читается на 4 курсе обучения во втором семестре и способствует освоению общего цикла биологических дисциплин. Изучение курса базируется на знаниях студентов, полученных в курсах органической химии, биохимии, биохимии крови, молекулярной биологии, генетики, микробиологии, физиологии человека. Большое внимание уделяется данным экспериментальной, клинической и эволюционной иммунологии, что позволяет глубже понять особенности функционирования иммуной системы в норме и патологии и ее развития в онто- и филогенезе.

Иммунология тесно связана с другими науками: цитологией, гистологией, физиологией, молекулярной биологией, биохимией, и в то же время решает ряд специфических для иммунологии проблем. В курсе подчеркивается значение и как теоретической, так и связанной с практикой науки, решающей многие вопросы медицины, ветеринарии и сельского хозяйства.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	**Код и наименование индикатора достижения компетенций** *(в соответствии с ОПОП*	**Планируемые результаты обучения**	**Процедура освоения**

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации. ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. ОПК-2.3. Использует разные методы анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.	Знает: принципы структурно-функциональной организации. Умеет: использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. Владеет: разными методами анализа для мониторинга среды обитания живых организмов	Устный и письменный опрос, программированный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне ПК -1.3. Использует все технические и возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	**Знает**: основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	Устный и письменный опрос, программированный опрос, лабораторная работа, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Клеточные и гуморальные факторы врождённого и приобретенного иммунитета							
1	**1.Предмет и задачи иммунологии. Возникновение и развитие иммунологии.** 1.1. Предмет и задачи иммунологии. 1.2. Возникновение и развитие иммунологии.	7	2				2	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составле-ние рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Метод развивающейся коопера-ции. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	**2. Неспецифический иммунитет** 2.1. Понятие о неспецифическом и специфическом иммунитете 2.2. Клеточные факторы неспецифического иммунитета. Механизмы фагоцитоза 2.3. Гуморальные факторы неспецифического иммунитета. Система комплемента 2.4. Воспаление как основа иммунных процессов.	7	2		2 2		2	
3	**3. Иммунная система.** 3.1. Лимфоидные органы и ткани иммунной системы. 3.2. Клетки иммунной системы. 3.3. Медиаторы и гормоны иммунной	7	2		2 2		4	

	системы.							
4	4. Антигены. 4.1. Основные понятия об антигенах. Структура и специфичность антигенов. 4.2. Изоантигены клеток крови человека. 4.3. Антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных.	7	2		2		6	
5	5.Антитела. 5.1.Физико-химическая характеристика и структура антител. 5.2. Классы и подклассы иммуноглобулинов. Динамика синтеза антител 5.3. Генетические причины многообразия антител	7	2		2		4	
	Итого по модулю 1:		**10**		**8**		**18**	
	Модуль 2. Типы и свойства иммунных ответов. Иммунологические методы							
6	1. Механизмы иммунного ответа 1.1. Гуморальный иммунный ответ 1.2. Клеточный иммунный ответ 1.3. Противоинфекционный иммунитет 1.4. Регуляция иммунного ответа		2		2		6	
7	2. Иммунная память. Иммунологические основы вакцинопрофилактики		2				4	
8	3. Центральная и периферическая иммунная толерантность. Естественная и искусственная толерантность		2				6	
10	4. Иммунологические методы иссле-	7	2		2		6	

	дований 2.1. Основные методы распознавания и определения концентрации антигенов и антител. 2.2. Получение моноклональных антител и их примнение в медицинских и научных исследованиях				2			
	Итого по модулю 2		8		6		22	
	Модуль 3. Основы клинической иммунологии							
3	1. Гиперчувствительность 1.1. Гиперчувствительность I и II типа 1.2. Гиперчувствительность III и IV типа	7	2		2		2	
	2. Этиология и патогенез аутоиммунных заболеваний		2		2			
	3.Трансплантационный иммунитет. 3.1.История возникновения и развития трансплантологии, современная трансплантология. 3.2. Роль главного комплекса гистосовместимости в трансплантациях органов и тканей. Иммунодепрессивная терапия.		2		2			
4	4.Иммунодефицитные состояния. 4.1.Первичная (врожденная) иммунологическая недостаточность 4.2.Вторичный им-	7	2		2		2	

	мунодефицит.							
5	Лимфопролиферативные заболевания	7	2		2		2	
	Итого по модулю 3:		**10**		**10**		**16**	
	Экзамен						**36**	
	ИТОГО:		**28**		**24**		**92**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Клеточные и гуморальные факторы врождённого и приобретенного иммунитета

Раздел 1. Предмет и задачи иммунологии. Возникновение и развитие иммунологии.

1. 1. Предмет и задачи иммунологии.

Предмет и задачи иммунологии, ее место и роль в современной биологии, медицине и народном хозяйстве. Фундаментальное и прикладное значение иммунологии. Социально-экономические и научные основы возникновения иммунологии, ее связь с другими дисциплинами**.**

1.2. Возникновение и развитие иммунологии.

Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники научной иммунологии – Л. Пастер, Э. Беринг, Р. Кох. Возникновение неинфекционной иммунологии – И.И. Мечников, П. Эрлих, Ж. Броде, Н.Н. Чистович, К. Ландштейнер и др. Традиционное определение иммунитета. Становление современной иммунологии. Новое определение иммунитета. Уровни изучения и проявления иммунологической реактивности. Биологический смысл иммунитета и биологические содержание иммунологии. Открытие иммунологической толерантности в 1953 г. (П. Медавар, М. Гашек). Роль российских ученых в развитии иммунологии (И.И. Мечников, Н.Ф. Гамалея, А.А. Максимов, С. Метальников, Л.Л. Зильбер, П.Н. Косяков, А.А. Адо, Р.В. Петров и др.).

Раздел 2. Неспецифический иммунитет

2.1. Понятие о неспецифическом и специфическом иммунитете

Понятие о неспецифических и специфических (иммунологических) факторах защиты организма. Приобретенный и врожденный иммунитет, пассивный и активный, гуморальный и клеточный. Неспецифические факторы защиты и резистентности организма: барьерные структуры кожи и слизистых оболочек, бактерицидность ферментов и соков, воспалительные реакции, комплемент, лизоцим, интерферон, В-лизины, фагоцитоз и др.

2.2. Клеточные факторы неспецифического иммунитета. Механизмы фагоцитоза

Фагоцитирующие клетки организма – нейтрофилы и макрофаги. Рецепторы фагоцитирующих клеток. Кислородзависимый и кислороднезависимый пути фагоцитоза. Эозинофилы, нормальные киллеры.

2.3. Гуморальные факторы неспецифического иммунитета. Система комплемента

Система комплемента. Пути активации. Альтернативный путь активации системы комплемента. Кининовая система. Белки острой фазы. Интерфероны – строение и биологическая роль.

2.4. Воспаление как основа иммунных процессов.

Определение понятия “воспаление”. Причины возникновения и механизмы развития воспалительного процесса. Основные медиаторы воспаления, их происхождение, принципы классификации. Основные эффекты медиаторов воспалени. Стадии воспаления. Роль системы комплемента в развитии воспалительной реакции.

Раздел 3. Иммунная система.

3.1. Лимфоидные органы и ткани иммунной системы.

Лимфоидные органы, ткани и клетки иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Структурно-функциональные отношения. Тимус и его центральная роль в иммунитете. История изучения. Основные гормоны тимуса. Имунобиотехнология- получение и применение различных гормонов и фракций тимуса. Костный мозг. Сумка Фабрициуса. Групповые лимфатические фолликулы (пейеровы бляшки). Лимфатические узлы. Селезенка.

3.2. Клетки иммунной системы.

Клетки иммунной системы. Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов. Тимусзависимый путь развития Т-лимфоцитов. Тимуснезависимый путь развития Т-лимфоцитов. Т-лимфоциты и их субпопуляции. В-лимфоциты и их субпопуляции. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов, активированных макрофагов, эозинофилов, нейтрофилов, базофилов и других типов клеток. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов.

3.3. Медиаторы и гормоны иммунной системы.

Медиаторы и гормоны иммунной системы. Медиаторы и гормоны иммунной системы.

Раздел 4. Антигены.

4.1. Основные понятия об антигенах. Структура и специфичность антигенов.

Основные понятия об антигенах. Структура антигенной специфичности. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность, стадиоспецифичность, функциональная, патологическая, антигенность и иммуногенность. Гаптены и гаптеноспецифичность. Синтетические антигены (полиаминокислоты). Конъюгированные антигены, носители. Адъюванты. Антигены тимусзависимые и тимуснезависимые. Антигены как индукторы иммунного ответа.

4.2. Изоантигены клеток крови человека.

Системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы крови человека.

4.3. Антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных.

Антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных. Система Н-2 и система HLA: наследование, распределение в тканях, функция. Антигены как индукторы иммунного ответа.

Раздел 5. Антитела.

5.1. Физико-химическая характеристика и структура антител.

Основные понятия об антителах. История открытия и изучения. Молекулярная структура антител. Роль биохимии и молекулярной биологии в расшифровке структуры и синтеза антител. Специфичность и гетерогенность антител. Структура иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, вариабельные и константные области. Активные центры молекулы антитела. Генетический контроль структуры иммуноглобулинов.

5.2. Классы и подклассы иммуноглобулинов.

Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Функциональная и физико-химическая характеристика каждого класса. Изотипы, аллотипы и идиотипы. Генетический контроль структуры иммуноглобулинов. Динамика образования антител различных классов in vivo. Миелоидные белки. Синтез антител in vitro и гибридомы.

5.3. Генетические причины многообразия антител

Модуль 2. Типы и свойства иммунных ответов. Иммунологические методы

Раздел 1. Механизмы иммунного ответа

1.1. Гуморальный иммунный ответ

Тимусзависимый и тимуснезависимый иммунный ответ гуморального типа.

Роль рецепторного аппарата Т- и В-лимфоцитов в распознавании антигена и участие антигенпрезентирующих клеток в переработке антигена. Генез и механизм взаимодействия Т- и В-лимфоцитов в периферических органах иммунной системы. Основные этапы клеточных реакций, происходящих в лимфоидных органах. Трехклеточная система взаимодействия. Двойное распознавание. Эфферентный этап гуморального иммунного ответа.

1.2. Клеточный иммунный ответ

Клеточный иммунный ответ воспалительного типа. Клеточный цитотоксический иммунный ответ.

1.3. Противоинфекционный иммунитет

Особенности формирования антибактериального иммунитета. Противовирусный иммунитет. Антипротозойный иммунитет. Антигельминтный иммунитет. Антигрибковый иммунитет. Взаимодействие клеток врожденных и приобретенного иммунитета в реализации противоинфекционного иммунитета.

1.4. Регуляция иммунного ответа

Регуляция иммунопоэза. Связь иммунной, эндокринной и нервной систем в поддержании гомеостаза.

Раздел 2. Иммунная память. Иммунологические основы вакцинопрофилактики

Динамика выработки антител. Первичный иммунологический ответ. Перераспределение антигена в организме. Периоды – латентный, логарифмического возрастания антител, максимума и снижения. Критическая фаза иммунитета. Период полувыведения, полужизни иммуноглобулинов. Переход с синтеза IgM на синтез IgG и IgA. Вторичный иммунологический ответ. Иммунологическая память, анамнестическая реакция). Общие принципы иммунопрофилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний. Живые, инактивированные, субъединичные и векторные вакцины. ДНК- и РНК-вакцины. Современные технологии производства и тестирования вакцин. Вакцины нового поколения. Национальный прививочный календарь РФ. Характеристика основных вакцин, применяемых для иммунизации граждан России. Российские и зарубежные вакцины от COVID19 – сравнительный анализ и технологии производства.

Раздел 3. Центральная и периферическая иммунная толерантность. Естественная и искусственная толерантность

Иммунологическая толерантность – специфическая терпимость иммунной системы на антигены. Факторы, обусловливающие индукцию толерантности в неонатальном и взрослом состоянии. Спектр толерогенов. Высокодозовая (иммунологичекий паралич) и низкодозовая толерантность. Рентгено- и лекарственноиндуцированная толерантность. Значение Т- и В-лимфоцитов в развитии толерантности. Роль генотипа в индукции толерантности. Толерантность иммуной системы матери к антигенам плода. Индукция толерантности как средство терапии.

Раздел 4. Иммунологические методы исследований

4.1. Основные методы распознавания и определения концентрации антигенов и антител.

Методы агглютинации, преципитации, лизиса, цитотоксические реакции, реакции связывания комплемента, иммунодиффузный анализ, иммуноэлектрофорез. Иммуноферентный анализ и его разновидности. Радиоиммунный анализ. Иммунофлуоресценция. Иммунохроматография. Имунноблоттинг. Значение иммунологических реакций в лабораторной диагностике при выявлении антигенов и антител. Специфичность реакции антиген-антитело. Концентрация реагентов. Биологическая активность комплексов.

Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в секретах методом радиальной иммунодиффузии, ракетного иммуноэлектрофореза, двойного перекрестного иммуноэлектрофореза.

4.2. Получение моноклональных антител и их примнение в медицинских и научных исследованиях

Современные технологии производства моноклональных антител и их применение в иммунохимических исследованиях.

Модуль 3. Основы клинической иммунологии

Раздел 1. Гиперчувствительность

1.1. Гиперчувствительность I и II типа

Современные представления о механизмах развития гиперчувствительности I, II и III типа. Многообразие аллергических заболеваний. Распространенность аллергических заболеваний и причины, приводящие к росту их количества среди населения. Иммунодиагностика аллергических заболеваний. Анафилаксия и аллергия. Сенсибилизация, десенсибилизация, разрешающая доза антигена. Общая и местная анафилаксия. Анафилактический шок. Лечение аллергических заболеваний.

1.2. Гиперчувствительность III и IV типа

Современные представления о механизмах развития гиперчувствительности IV типа. Гиперчувствительность замедленного типа. Спектр инфекционных агентов и веществ, индуцирующих развитие реакции. Ее клиническое проявление, данные гистологических исследований. Сравнение с гиперчувствительностью немедленного типа. Механизм реакции. Роль клеточных факторов иммунитета. Возможность адаптивного переноса реакции с помощью клеток лимфоузлов и селезенки.

Раздел 2. Этиология и патогенез аутоиммунных заболеваний

Этиология аутоиммунных заболеваний. Механизмы нарушения центральной и периферической толерантности. Модификация аутоантигенов и перекрёстно-реагирующие антигены в индукции аутоиммунных заболеваний. Генетические факторы аутоиммунных заболеваний. Механизмы повреждения клеток при аутоиммунных заболеваниях. Сопряженность аутоиммунных заболеваний с другими заболеваниями. Принципы диагностики аутоиммунных заболеваний. Лечение аутоиммунных заболеваний. Системные заболевания и органоспецифические аутоиммунные заболевания.

Раздел 3.Трансплантационный иммунитет.

3.1.История возникновения и развития трансплантологии, современная трансплантология.

Первые опыты К. Медэвара по пересадке тканей. Первые эксперименты по пересадке почек, сердца, печени и других органов. Современная иммунология.

3.2. Роль главного комплекса гистосовместимости в трансплантациях органов и тканей. Иммунодепрессивная терапия.

Роль главного комплекса гистосовместимости в трансплантациях органов и тканей. Основные причины отторжения пересаженных органов и тканей. Методы иммунодепрессии: лучевая терапия; применение цитостатиков, стероидных гормонов, антилимфоцитарных сывороток.

Раздел 4.Иммунодефицитные состояния.

4.1.Первичная (врожденная) иммунологическая недостаточность

Первичная (врожденная) иммунологическая недостаточность: дефекты фагоцитирующих клеток, недостаточность системы комплемента, дефицит компонентов комплемента C_1-C_9, недостаточность В-лимфоцитов, недостаточность Т-лимфоцитов, недостаточность стволовых клеток.

4.2.Вторичный иммунодефицит.

Вторичный иммунодефицит: вирусные инфекции, химические и физические факторы, питание (дефицит железа), хронические инфекции, стресс и др. Сидром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Специфическая иммунокоррекция.

Раздел 5. Лимфопролиферативные заболевания

Определение и классификация лимфопролиферативных заболеваний. Острые и хронические лимфопролиферативные заболевания. Современные подходы к терапии лимфом.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Модуль 1. Клеточные и гуморальные факторы врождённого и приобретенного иммунитета

Занятие 1

Понятие о неспецифических и специфических (иммунологических) факторах защиты организма. Приобретенный и врожденный иммунитет, пассивный и активный, гуморальный и клеточный. Неспецифические факторы защиты и резистентности организма: барьерные структуры кожи и слизистых оболочек, бактерицидность ферментов и соков, воспалительные реакции, комплемент, лизоцим, интерферон, В-лизины, фагоцитоз и др.

Занятие 2

Клеточные факторы неспецифического иммунитета. Механизмы фагоцитоза**.** Фагоцитирующие клетки организма – нейтрофилы и макрофаги. Рецепторы фагоцитирующих клеток. Кислородзависимый и кислороднезависимый пути фагоцитоза. Эозинофилы, нормальные киллеры. **Гуморальные факторы неспецифического иммунитета.** Система комплемента. Пути активации. Альтернативный путь активации системы комплемента. Кининовая система. Белки острой фазы. Интерфероны – строение и биологическая роль. **Воспаление как основа иммунных процессов.** Роль системы комплемента в развитии воспалительной реакции.

Занятие 3

Лимфоидные органы, ткани и клетки иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Структурно-функциональные отношения. Тимус и его центральная роль в иммунитете. История изучения. Основные гормоны тимуса. Иммунобиотехнология- получение и применение различных гормонов и фракций тимуса. Костный мозг. Сумка Фабрициуса. Групповые лимфатические фолликулы (пейеровы бляшки). Лимфатические узлы. Селезенка.

Занятие 4

Клетки иммунной системы. Т- и В-лимфоциты и их субпопуляции. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов. Тимусзависимый путь развития Т-лимфоцитов. Тимуснезависимый путь развития Т-лимфоцитов. Т-лимфоциты и их субпопуляции. В-лимфоциты и их субпопуляции. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов, активированных макрофагов, эозинофилов, нейтрофилов, базофилов и других типов клеток. Рецепторы Т- и В-лимфоцитов. Медиаторы и гормоны иммунной системы.

Занятие 5

Основные понятия об антигенах. Структура антигенной специфичности. Виды антигенной специфичности: видовая, групповая, гетероспецифичность, типоспецифичность, стадиоспецифичность, функциональная, патологическая, антигенность и иммуногенность. Гаптены и гаптеноспецифичность. Синтетические антигены (полиаминокислоты). Конъюгированные антигены, носители. Адъюванты. Антигены тимусзависимые и тимуснезависимые. Антигены как индукторы иммунного ответа. Системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы крови человека.

Антигены главного комплекса гистосовместимости человека и животных. Система H-2 и система HLA: наследование, распределение в тканях, функция. Антигены как индукторы иммунного ответа.

Занятие 6

Основные понятия об антителах. История открытия и изучения. Молекулярная структура антител. Роль биохимии и молекулярной биологии в расшифровке структуры и синтеза антител. Специфичность и гетерогенность антител. Структура иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, вариабельные и константные области. Активные центры молекулы антитела. Генетический контроль структуры иммуноглобулинов. Классы и подклассы иммуноглобулинов: IgM, IgG, IgA, IgE, IgD. Функциональная и физико-химическая характеристика каждого класса. Изотипы, аллотипы и идиотипы. Генетический контроль структуры иммуноглобулинов. Динамика образования антител различных классов in vivo. Генетические причины многообразия антител

Модуль 2. Типы и свойства иммунных ответов. Иммунологические методы

Занятие 7

Тимусзависимый и тимуснезависимый иммунный ответ гуморального типа. Роль рецепторного аппарата Т- и В-лимфоцитов в распознавании антигена и участие антиген-презентирующих клеток в переработке антигена. Генез и механизм взаимодействия Т- и В-лимфоцитов в периферических органах иммунной системы. Основные этапы клеточных реакций, происходящих в лимфоидных органах. Трехклеточная система взаимодействия. Двойное распознавание. Эфферентный этап гуморального иммунного ответа.
Клеточный иммунный ответ воспалительного типа. Клеточный цитотоксический иммунный ответ. Особенности формирования антибактериального иммунитета. Противовирусный иммунитет. Антипротозойный иммунитет. Антигельминтный иммунитет. Антигрибковый иммунитет. Взаимодействие клеток врожденных и приобретенного иммунитета в реализации противоинфекционного иммунитета. Регуляция иммунопоэза. Связь иммунной, эндокринной и нервной систем в поддержании гомеостаза.

Занятие 8

Динамика выработки антител. Первичный иммунологический ответ. Перераспределение антигена в организме. Периоды – латентный, логарифмического возрастания антител, максимума и снижения. Критическая фаза иммунитета. Период полувыведения, полужизни иммуноглобулинов. Переход с синтеза IgM на синтез IgG и IgA. Вторичный иммунологический ответ. Иммунологическая память, анамнестическая реакция). Общие принципы иммунопрофилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний. Живые, инактивированные, субъединичные и векторные вакцины. ДНК- и РНК-вакцины. Современные технологии производства и тестирования вакцин. Вакцины нового поколения. Национальный прививочный календарь РФ. Характеристика основных вакцин, применяемых для иммунизации граждан России. Российские и зарубежные вакцины от COVID19 – сравнительный анализ и технологии производства.

Занятие 9

Иммунологическая толерантность – специфическая терпимость иммунной системы на антигены. Факторы, обусловливающие индукцию толерантности в неонатальном и взрослом состоянии. Спектр толерогенов. Высокодозовая (иммунологичекий паралич) и низкодозовая толерантность. Рентгено- и лекарственноиндуцированная толерантность. Значение Т- и В-лимфоцитов в развитии толерантности. Роль генотипа в индукции толерантности. Толерантность иммуной системы матери к антигенам плода. Индукция толерантности как средство терапии.

Занятие 10

Методы агглютинации, преципитации, лизиса, цитотоксические реакции, реакции связывания комплемента, иммунодиффузный анализ, иммуноэлектрофорез. Иммуноферентный анализ и его разновидности. Радиоиммунный анализ. Иммунофлуоресценция. Иммунохроматография. Имунноблоттинг. Значение иммунологических реакций в лабораторной диагностике при выявлении антигенов и антител. Специфичность реакции антиген-антитело. Концентрация реагентов. Биологическая активность комплексов.

Определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови и в секретах методом радиальной иммунодиффузии, ракетного иммуноэлектрофореза, двойного перекрестного иммуноэлектрофореза.

Занятие 11

Получение моноклональных антител и их примнение в медицинских и научных исследованиях. Современные технологии производства моноклональных антител и их применение в иммунохимических исследованиях.

Модуль 3. Основы клинической иммунологии

Занятие 12

Современные представления о механизмах развития гиперчувствительности I, II и III типа. Многообразие аллергических заболеваний. Распространенность аллергических заболеваний и причины, приводящие к росту их количества среди населения. Иммунодиагностика аллергических заболеваний. Анафилаксия и аллергия. Сенсибилизация, десенсибилизация, разрешающая доза антигена. Общая и местная анафилаксия. Анафилактический шок. Лечение аллергических заболеваний. Современные представления о механизмах развития гиперчувствительности IV типа. Гиперчувствительность замедленного типа. Спектр инфекционных агентов и веществ, индуцирующих развитие реакции. Ее клиническое проявление, данные гистологических исследований. Сравнение с гиперчувствительностью немедленного типа. Механизм реакции. Роль клеточных факторов иммунитета. Возможность адаптивного переноса реакции с помощью клеток лимфоузлов и селезенки.

Занятие 13

Этиология аутоиммунных заболеваний. Механизмы нарушения центральной и периферической толерантности. Модификация аутоантигенов и перекрёстно-реагирующие антигены в индукции аутоиммунных заболеваний. Генетические факторы аутоиммунных заболеваний. Механизмы повреждения клеток при аутоиммунных заболеваниях. Сопряженность аутоиммунных заболеваний с другими заболеваниями. Принципы диагностики аутоиммунных заболеваний. Лечение аутоиммунных заболеваний. Системные заболевания и органоспецифические аутоиммунные заболевания.

Занятие 14

История возникновения и развития трансплантологии, современная трансплантология. Первые опыты К. Медэвара по пересадке тканей. Первые эксперименты по пересадке почек, сердца, печени и других органов. Современная иммунология. Роль главного комплекса гистосовместимости в трансплантациях органов и тканей. Основные причины отторжения пересаженных органов и тканей. Методы иммунодепрессии: лучевая терапия; применение цитостатиков, стероидных гормонов, антилимфоцитарных сывороток.

Занятие 15

Первичная (врожденная) иммунологическая недостаточность: дефекты фагоцитирующих клеток, недостаточность системы комплемента, дефицит компонентов комплемента C_1-C_9, недостаточность В-лимфоцитов, недостаточность Т-лимфоцитов, недостаточность стволовых клеток. Вторичный иммунодефицит: вирусные инфекции, химические и физические факторы, питание (дефицит железа), хронические инфекции, стресс и др. Сидром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Специфическая иммунокоррекция.

Занятие 16

Определение и классификация лимфопролиферативных заболеваний. Острые и хронические лимфопролиферативные заболевания. Современные подходы к терапии лимфом.

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Подсчет абсолютного количества лейкоцитов в камере Горяева	Забор крови студентов и подсчет в ней общего количества лейкоцитов в камере Горяева	У студентов абсолютное содержание лейкоцитов в одном литре крови варьрует в пределах от 4,3 *10^9 до 9,4*10^9
Выявление и подсчет различных типов лейкоцитов в мазках крови.	Выявление в мазках крови человека, окрашенных по Романовскому – Гимзе, палочко- и сегментоядерных лейкоцитов, моноцитов, базофилов, эозинофилов,лимфоцитов. Идентификация клеток проводится по гематологическому атласу.	В мазках крови здорового человека процентное содержание нейтрофилов составляет: 50-60 % , эозинофилов 2-6%, моноцитов - , лимфоцитов – 25%, базофилов - 2%,
Выявление и подсчет количества лейкоцитов в мазках крови больных острыми и хроническими инфекционными заболеваниями,	Сравнение кровяных мазков здоровых и больных людей. Интерпретация наблюдаемых различий: причины сдвигов влево и вправо в лейкоцитарной формуле при острых и хронических воспалительных заболеваниях	Мазки крови больных острыми бактериальными инфекционными заболеваниями отличаются высоким содержанием нейтрофилов, вирусными и хроническими инфекционными заболеваниями - лимфоцитов.
Определение групп крови с помощью антисывороток - цоликлонов А и В	Определить группу крови каждого студента с помощью помощью цоликлонов А и В.	В группе студентов подавляющее большинство обладает второй группой крови. Студентов, обладающих IV очень мало или нет вовсе. Стандартные антисыворотки – цоликлоны А и В должны подтверждать правильность определения групп крови студентов.
Определение С-реактивного белка в сыворотке крови здоровых и больных инфекционными заболеваниями людей методом преципитации	Полуколичественное определение концентрации С – реактивного белка (методом преципитации) в сыворотке крови здоровых и больных людей.	В сыворотке людей, больных острыми инфекционными заболеваниями людей (пневмония, острый ларинготрахеит, ревматизм в стадии обострения и т. д.) титры СРБ высокие.

Определение титра антистрептолизина методом агглютинации	Полуколичественное определение концентрации С – реактивного белка (методом агглютинации) в сыворотке крови здоровых и больных людей.	В сыворотке больных стрептококковой инфекцией титры СРБ высокие.
Определение антител к ТПО (тиреопероксидазе) в сыворотке крови людей с аутоиммунным тиреоидитом	Количествнное определение иммуноглобилинов класса G к ТПО в сыворотке крови больных с аутоиммунным тиреоидитом	В сыворотке здоровых людей антител к ТПО не обнаруживается, а в сыворотке крови содержание антител высокое
Выявление антител к HBs- антигену вируса гепатита В (HBsAg) методом иммуноферментного анализа.	Выявление антител к HBsAg в сыворотке крови человека. Результаты анализа учитываются спектрофотометрически.	Результат анализа считается положительным, если значение оптической плотности в соответствующей лунке равно или превышает критическое значение, которое вычисляется по соответствующей формуле.
Определение содержания ферритина в сыворотке крови методом иммунотурбидиметрии	Иммунотурбидиметрический метод определения концентрации важного острофазного белка – ферритина в сыворотке крови	Образование иммунных комплексов между белком ферритином и антителами к нему, содержащимися в тест-системе, способствует помутнению раствора, интенсивность которого зависит от концентрации ферритина. Регистрация интенсивности помутнения происходит спектрофотометрически
Выявление и подсчет количества лейкоцитов в мазках крови больных лимфолейкозом, лимфогрануломатозам	Сравнение кровяных мазков здоровых и больных людей. Интерпретация наблюдаемых различий: причины сдвигов влево и вправо в лейкоцитарной формуле при острых и хронических воспалительных заболеваниях, появления юных и бластных лейкоцитов при лейкозах.	При остом лимфолейкозе наблюдается появление в исследуемых мазках недифференцированных клеток:

5. **Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составляет не менее 20 часов аудиторных

занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводится изучение гистологических препаратов, применяются наиболее распространенные в регионе методы иммунологических исследований (преципитация, агглютинация, иммуноферментный анализ), применяются таблицы, слайды, видеоматериалы. Работы по приготовлению препаратов крови выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по приготовлению тканевых препаратов.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- приготовление витальных и постоянных препаратов на лабораторных занятиях и в процессе НИРС;
- оформление альбома с рисунками и схемами тканей и их обозначениями;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Для успешного преподавания и изучения дисциплины «Иммунология» имеются необходимые учебно-наглядные пособия (таблицы, микроскопы, микропрепараты) Имеется компьютер для дистанционной формы обучения и контроля самостоятельной работы студентов. В лабораторном практикуме используются стандартные тест-наборы для проведения иммуноферментного анализа, цоликлоны А, В, О и антисыворотки для определения групп крови, резус-факторов, наборы для определения С-реактивного белка методом преципитации, камера Горяева, микропрепараты крови здоровых людей и больных острыми и хроническими инфекционными заболеваниями, лимфогранулематозом, острым лейкозом, лимфобластозом, множественной миеломой.

Примерный перечень вопросов самостоятельной работы студентов

1. Теории иммунитета: инструктивные, селективные
2. Миелоидные белки
3. Синтез антител in vivo и гибридомы
4. Изотипы, аллотипы и идиотипы
5. Природа взаимодействия антител с антигенами
6. Цитокины
7. Аллергены, природа и классификация аллергенов

8. Иммунологическая толерантность
9. Изоантигены человека; системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы
10. Антигены гистосовместимости у человека
11. Гликопротеиды главного комплекса гистосовместимости класса I и класса II
12. Трансплантационный иммунитет.
13. Вторичный иммунодефицит: вирусные инфекции, химические и физические факторы, питание (дефицит железа), хронические инфекции, стресс и др.
14. Иммунология репродукции
15. Нейро-эндокрино-иммуные взаимодействия
16. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)
17. Иммуносорбция и иммуносорбенты
18. Иммуноэлектрофорез
19. Воспаление, его фазы
20. Генетический контроль иммунного ответа

Разделы и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**
Теории иммунитета: инструктивные, селективные	доклад
Миелоидные белки	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Синтез антител in vivo и гибридомы	реферат
Изотипы, аллотипы и идиотипы	доклад
Природа взаимодействия антител с антигенами	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Цитокины	доклад
Медиаторы и гормоны иммунной системы	реферат
Аллергены, природа и классификация аллергенов	доклад
Иммунологическая толерантность	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Изоантигены человека; системы антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов, белков плазмы	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Антигены гистосовместимости у человека	доклад
Гликопротеиды главного комплекса гистосовместимости класса I и класса II	доклад
Трансплантационный иммунитет.	реферат
Вторичный иммунодефицит: вирусные инфекции, химические и физические факторы, питание (дефицит железа), хронические инфекции, стресс и др.	доклад

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)	реферат
Иммуносорбция и иммуносорбенты	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Иммуноэлектрофорез	самостоятельная подготовка по дополнительной литературе
Воспаление, его фазы	доклад
Генетический контроль иммунного ответа	реферат

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Биологические ритмы и иммунитет.
2. Иммуноглобулины – основа защитных функций.
3. Синдром приобретенного иммунодефицита.
4. Иммунодефициты при опухолях.
5. Иммунитет и старение организма.
6. Виды и средства иммунотерапии.
7. Новые пути иммунодиагностики.
8. Трансплантация органов: история, сложности, перспективы.
9. Аллергия: причины, механизм возникновения.
10. Аллергия: клинические пробы, терапия.
11. Лекарственная непереносимость, обусловленная аллергическими реакциями.
12. Характеристика аутоиммунных заболеваний.
13. Иммунные взаимодействия матери и плода.
14. Теории образования антител.
15. Иммунология в неврологии и психиатрии.
16. История изучения прионных заболеваний.
17. Существует ли панацея от рака?
18. Проблема вклада загрязнения окружающей среды в рост заболеваемости раком.
19. Как появился ВИЧ? История открытия и гипотезы его возникновения.
20. Фолдинг белков и прионные заболевания.
21. Рак как общебиологическая проблема.
22. Проонкогены и их биологическая роль
23. Перспективы лечения аутоиммунных заболеваний генноинженерными методами.
24. Роль генно-инженерного подхода в современной иммунологии.
25. Клеточные мембраны и иммунитет.

Тематика контрольных вопросов

1. История развития иммунологии
2. Предмет и задачи иммунологии.
3. Иммунитет. Виды иммунитета
4. Неспецифический иммунитет
5. Клетки, осуществляющие неспецифические иммунные реакции: нейтрофилы, макрофаги, эозинофилы, нормальные киллеры, базофилы.
6. Лейкоцитарная формула.
7. Фагоцитоз, механизм фагоцитоза (кислородзависимый и кислороднезависимый).
8. Система комплемента. Альтернативный путь активации системы комплемента.
9. Острая воспалительная реакция, опосредованная системой комплемента.
10. Гуморальные факторы неспецифического иммунитета.
11. Лимфатическая система: центральные и перефирические органы иммуной системы
12. Костный мозг. Строение и функции
13. Тимус. Строение и функции
14. Сумка Фабрициуса
15. Лимфатические узлы
16. Селезенка. Строение и функции
17. В-лимфоциты и Т-лимфоциты. Происхождение, этапы дифференцировки.
18. Антигены (общая характеристика). Гаптены.
19. Белки, полисахариды и липиды в качестве антигенов.
20. Свойства антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, специфичность
21. Типы специфичности антигенов
22. Изоантигены крови человека. Группы крови и резус-фактор.
23. Антигены главного комплекса гистосовместимости
24. Антитела –общая характеристика антител. Функции антител
25. Строение антител. Fab и Fc-фрагменты.
26. Классы антител (Иммуноглобулины класса A, M, D,G,E/
27. Методы иммунологических исследований
28. Метод агглютинации
29. Метод преципитации
30. Иммунофлюоресценция
31. Иммуноэлектрофорез
32. Иммуноблоттинг
33. Иммуноферментный анализ
34. Метод флоккуляции
35. Реакция связывания комплемента
36. Как можно получить специфические антитела?
37. Синтез моноклональных антител
38. Общая характеристика иммунного ответа. Роль цитокинов в иммунном ответе.
39. Гуморальный иммунный ответ: роль антигенпрезентирующих клеток и Т-хелперов.
40. Клеточный иммунный ответ. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов, нормальных киллеров и К-клеток.
41. Особенности и механизм развития гиперчувствительности I типа.
42. Особенности и механизм развития гиперчувствительности II типа.
43. Особенности и механизм развития гиперчувствительности III пипа.
44. Особенности и механизм развития гиперчувствительности IVтипа.
45. Аутоиммунные заболевания
46. Трансплантационный иммунитет. Механизм развития трансплантационного иммунитета
47. Современные проблемы трансплантологии. Методы иммуносупрессии.
48. Иммунодефицитные состояния, связанные с недостатком фагоцитирующих клеток, белков системы комплемента, В- и Т - лимфоцитов

49. Вторичные иммунодефицитные состояния

Примерные тесты для проведения промежуточного и итогового контроля

Гаптеном называется
А. конъюгированный антиген
Б. антиген, индуцирующий развитие толерантности
В. неполный антиген
Г. Т-клеточный рецептор
2. Антиген может проникнуть в организм
А. Путем фагоцитоза
Б. Через ходы в эпителии
В. Через поврежденный эпителий
Г. Любым из перечисленных путей
3. Антигенные детерминанты это:
А. Часть структуры антигена, ответственная за специфическое взаимодействие с молекулами антител
Б. Вещества, вызывающие формирование иммунного ответа
В. Вещества, связывающиеся с Н-цепью иммуноглобулинов
Г. Все вышеперечисленное неверно
4. По химической структуре антигены могут быть:
А. Белками
Б. Углеводородами
В. Нуклеиновыми кислотами
Г. Липидами
Д. Все вышеперечисленное
5. Иммуногенность:
А. Зависит от возможности нативных антигенов быть презентированными в комплексе с МНС
Б. Обычно является свойством собственных антигенов, таких, как ткани внутренней среды глаза
В. Не является свойством антител
Г. Не является свойством гаптенов
Д. Появляется только у антигенов белковой природы
6. Выберите правильное утверждение:
А. CD-антигены позволяют лейкоцитам распознавать антигены
Б. Каждый тип CD экспрессируется только на одном виде клеток
В. Экспрессия CD вызывается искусственно для того, чтобы дифференцировать разные клетки
Г. CD находятся только на лейкоцитах
Д. CD функционируют в качестве рецепторов для цитокинов и молекул клеточной адгезии
7. Следующие свойства способствуют иммуногенности вещества:
А. Большая молекулярная масса
Б. Сложность химического строения
В. Достаточная стабильность и персистирование после инъекции
Г. Все вышеперечисленное
Д. Все вышеперечисленное необходимо, но недостаточно
8. Гуморальное звено иммунитета открыто
А. Э.Берингером
Б. К Ландштайнером
В. И.И.Мечниковым

Г. П. Эрлихом

9. Фагоцитарное звено иммунитета открыто

А. И.И.Мечниковым

Б. Л.Пастером

В. Л.Милстайном

Г. К.Пирке

10. К иммунокомпетентным клеткам относятся:

А. Т-лимфоциты, В-лимфоциты;

Б. эндотелиоциты;

В. тромбоциты.

Г. Эритроциты

11. Антиген способны представлять:

А. Т- лимфоциты

Б. кардиомиоциты

В. макрофаги

Г. Нейтрофилы

Д. Все перечисленное

12. Основным признаком, характеризующим антигены, является:

А. чужеродность

Б. антигенность

В. иммуногенность

Г. специфичность

Д. Все перечисленное

13. Первичный гуморальный ответ в крови после введения антигена развивается через:

А. 1-2 часа;

Б. 3-4 дня;

В.5-6 недель;

Г.7-10 лет

14. Какие клетки способны презентировать экзогенные антигены ?

А. Макрофаг, дендритная клетка, В-лимфоцит.

Б. Эозинофил, нейтрофил.

В. Тучная клетка, NK-клетка.

Г. Т-лимфоцит

15. Как долго могут жить клетки памяти?

А. Пожизненно.

Б. 3 месяца.

В. Несколько лет.

Г. Несколько дней.

16. В каком из указанных анатомических образований количественно преобладают Т-лимфоциты?

А. Периартериальная муфта в селезенке

Б. Пейеровы бляшки в тонком кишечнике

В. Тонзиллярные фолликулы

Г. Костный мозг

Д. Герминальные (зародышевые) центры лимфатических узлов

17. Устойчивость к оспе, приобретаемая после инфицирования коровьей оспой, представляет собой пример:

А. Антигенной специфичности

Б. Антигенной кросс-реактивности

В. Улучшения захвата вирусных частиц макрофагами

Г. Врожденного иммунитета

Д. Пассивного иммунитета

18. Экзогенный антиген не представляют:

А. Моноциты

Б. Макрофаги

В. Дендритные клетки

Г. В-лимфоциты

Д. Т-лимфоциты

19. Антиген, проникающий в организм путем подкожной инъекции, активирует специфические лимфоциты:

А. В кровеносном русле

Б. В дренирующих лимфоузлах

В. В MALT

Г. В коже

Д. В селезенке

20. Молекула, ковалентно связывающаяся с неиммуногенным антигеном для того, чтобы он стал иммуногеном, называется:

А. Адъювант

Б. Гаптен

В. Митоген

Г. Суперантиген

21. Очень малые дозы антигена белковой природы могут вызвать:

А. Вторичный ответ

Б. Гиперчувствительность

В. Иммунологическое игнорирование

Г. Низкодозовую толерантность

Д. Низкодозовый иммунитет

22. Клеточное звено иммунитета открыто:

А. И.И. Мечниковым

Б. Л. Пастером

В. Л. Милстайном

Г. К. Пирке

23. Наиболее точно термину «антигены» соответствует определение::

А. Вещества, индуцирующие иммунный ответ

Б. Вещества, вырабатываемые Т-клетками для уничтожения инфекционных агентов

В. Собственные белки организма с измененной структурой Чужеродные белки, индуцирующие иммунную толерантность

24. Лимфоциты активируются антигеном:

А. В кровеносном русле

Б. В костном мозге

В. В печени

Г. В лимфатических узлах

Д. В коже

25. Селезенка:

А. Является органом центральной иммунной системы

Б. Является органом периферической иммунной системы

В. Не является органом иммунной системы

Г. Служит местом созревания Т-лимфоцитов

26. Что из нижеперечисленного имеет наименьшие размеры?

А. Антиген

Б. Антитело

В. Эпитоп

Г. В-клетка

Д. Белок
Е. Белок вирусной оболочки
Ж. Анатоксин

27. Самая большая субпопуляция гранулоцитов:
А. Базофилы
Б. Эозинофилы
В. Дендритные клетки
Г. Нейтрофилы
Д. Ни одна из перечисленных

28. Органы, выстланные слизистой оболочкой:
А. Кожа
Б. Дыхательные пути
В. ЖКТ
Г. Внутренняя поверхность кровеносных сосудов
Д. Верны ответы Б и В
Е. Все вышеперечисленное

29. Способность антигена вызывать иммунный ответ НЕ зависит от:
А. Способности антигена проникать в щитовидную железу
Б. Степени агрегации антигенов
В. Дозы антигена
Г. Размера антигена
Д. Все вышеперечисленное верно

30. Что из нижеперечисленного не происходит в костном мозге?
А. Клеточная пролиферация
Б. Дифференцировка клеток
В. Клеточные взаимодействия
Г. Антиген-зависимый иммунный ответ
Д. Все вышеперечисленное неверно

31. Что из нижеперечисленного подходит только для вторичных (периферических) органов иммунной системы?
А. Наличие предшественников В- и Т-клеток
Б. Циркуляция лимфоцитов
В. Конечная дифференцировка
Г. Пролиферация клеток
Д. Все вышеперечисленное

32. Удаление сумки Фабрициуса у цыпленка приведет к:
А. Заметному снижению количества циркулирующих Т-лимфоцитов
Б. Анемии
В. Замедлению отторжения трасплантата кожи
Г. Снижению уровня антител в сыворотке
Д. Все перечисленное верно
Е. Все перечисленное неверно

33. Зародышевые центры, находящиеся в паракортикальной зоне лимфатических узлов и периферические зоны периартериолярной лимфатической ткани селезенки:
А. Поддерживают развитие незрелых В- и Т-клеток
Б. Служат для удаления поврежденных эритроцитов из кровеносного русла
В. Действуют как основной источник стволовых клеток, поддерживая таким образом гемопоэз
Г. Создают инфраструктуру, которая при стимуляции антигеном содержит множество В-лимфоцитов и плазматических клеток
Д. Являются местами дифференцировки NK-клеток

34. Иммунитет — это:

А. функция защиты организма исключительно от вирусных инфекций;
Б. функция защиты организма от агентов, несущих чужеродную генетическую информацию
В. функция защиты организма исключительно от простудных заболеваний.

35. Центральная задача иммунитета:
А. обеспечение генетической целостности организма
Б. обеспечение противоинфекционной защиты
В. отторжение пересаженных клеток, тканей и органов
Г. реализация организмом запрограммированной клеточной смерти
Д. обеспечение состояния толерантности к «своему»

36. Состояние иммунитета определяется функциями:
А. центральной нервной системы
Б. гормональной системы
В. кроветворной системы
Г. лимфоидной системы

37. Из числа органов иммунной системы к центральным относятся:
А. тимус, костный мозг
Б. пейеровы бляшки
В. селезенку
Г. кровь

38. Из числа органов иммунной системы к периферическим относятся:
А. тимус, костный мозг
Б. пейеровы бляшки
В. селезенка
Г. кровь
Д. Верны ответы Б, В

39. Назовите неинкапсулированную лимфоидную ткань, входящую в состав иммунной системы:
А. слизистых оболочек
Б. желудочно-кишечного тракта
В. бронхов и бронхиол
Г. носоглотки
Д. моче-половых путей
Е. кожи
Ж. все перечисленные

40. Лимфопоэз осуществляется:
А. в костном мозгу
Б. в селезенке
В. в лимфатических узлах
Г. в пейеровых бляшках

41. В норме лимфоидные фолликулы отсутствуют:
А. в селезенке
Б. в лимфатических узлах
В. в костном мозгу
Г. в пейеровых бляшках

42. Функции естественных клеток – киллеров (NK-лимфоциты) включают:
А. обеспечение Т-зависимой цитотоксичности
Б. обеспечение «спонтанной» цитотоксичности против клеток, несущих чужеродную генетическую информацию
В. обеспечение антителозависимого опосредованного клетками лимфолизиса

43. Лимфопоэз NK-лимфоцитов происходит:
А. в костном мозгу

Б. в пейеровых бляшках кишечника
В. в вилочковой железе
Г. в лимфатических узлах
Д. в селезенке

44. Фагоцитарная активность не свойственна:

А. лимфоцитам
Б. макрофагам
В. нейтрофилам
Г. эозинофилам

45. Профессиональными фагоцитирующими клетками являются:

А. Т –лимфоциты
Б. В-лимфоциты
В. NK-лимфоциты
Г. моноциты/макрофаги

46. Поэз дендритных клеток происходит:

А. в костном мозгу
Б. в пейеровых бляшках кишечника
В. в вилочковой железе
Г. в лимфатических узлах
Д. в селезенке

47. Клетками, ответственнымим за восстановление иммунной системы при пересадке костного мозга являются:

А. В-лимфоциты
Б. Т-лимфоциты
В. кроветворные стволовые клетки

48. Функции, не свойственные для кроветворных стволовых клеток:

А.пролиферация
Б. дифференцировка
В. миграция
Г. рециркуляция
Д. фагоцитарная активность

49. Функции кроветворных стволовых клеток не контролируют:

А. Тимус
Б. Т-система иммунитета
В.В-система иммунитета
Г. гипофиз-адреналовая система
Д. система комплемента
Е. система мононуклеарных фагоцитов

50. Основные критерии, характеризующие субпопуляции клеток системы иммунитета:

А. маркерные структуры клеточной поверхности
Б. морфологические параметры
В. физические параметры (форма, размер, чувствительность к воздействиям холодом, теплом, радиацией и др.)
Г. биохимические параметры (ферментативная активность и др.)

51. Молекулы МНС II класса необходимы для:

А. презентации эндоантигена
Б. презентации экзоантигена
В. фиксации иммуноглобулинов
Г. фиксации комплемента

52. Антигены HLA отсутствуют

А. на эритроцитах

Б. лейкоцитах
В. эндотелии сосудов
Г. ЦНС

53. В представлении антигена вовлечены:

А. МНС I и V классов
Б. МНС II и VI классов
В. МНС I и II классов
Г. МНС III и IV классов

54. К неспецифическим факторам защиты организма относится:

А. система комплемента и фагоцитоза
Б. интерферон и лимфокины
В. бактерицидные субстанций тканей, гидролитические ферменты;
Г. Всё перечисленное

55. К феноменам иммунной реактивности относятся:

А. антителогенез
Б. гиперчувствительность немедленного типа
В. гиперчувствительность замедленного типа
Г. иммунологическая толерантность
Д. все перечисленное

56. Где происходят иммунные ответы?

А. В костном мозге
Б. В центральной нервной системе
В. Во вторичных органах иммунной системы
Г. В тимусе

57. Физическими и анатомическими барьерами неспецифического иммунитета являются:

А. Кожа
Б. Спинномозговая жидкость
В. Слизистые оболочки
Г. Т-клетки базального слоя кожи
Д. Все вышеперечисленное
Е. Верны ответы А и В

58. Растворимыми факторами неспецифического иммунитета являются:

А. Т- и В-клетки
Б. Лизоцим
В. Комплемент
Г. Гормоны
Д. Верны ответы Б и В
Е. Верны ответы В и Г

59. Что из нижеперечисленного не подходит для врожденного иммунитета?

А. Отсутствие специфичности
Б. Активация под воздействием стимулов
В. Вовлечение клеток многих типов
Г. Наличие иммунологической памяти

60. Врождённый иммунитет характеризуется как:

А. иммунитет, обеспечивающий защиту организма только в ранний постнатальный период
Б. составляющая часть полноценного иммунного ответа человека на протяжении жизни
В. основа специфического иммунного ответа
Г. Верны ответы Б и В

61. Особенности врожденного иммунитета:

А. наследуется

Б. осуществляется только миелоидными клетками
В. осуществляется клетками миелоидного и лимфоидного ряда
Г. формирует клетки иммунологической памяти
Д. функционирует вне зависимости от наличия антигена
Е. верны ответы А, В, Д

62. В реализации реакций врожденного иммунитета участвуют:
А. Т-лимфоциты
Б. В-лимфоциты
В. Миелобласты
Г. моноциты/макрофаги, нейтрофилы

63. Активация клеток врожденного иммунитета происходит при участии следующих рецепторов:
А. Толл-подобных
Б. иммуноглобулиновых
В. TCR
Г. Все перечисленное верно

64. Толл-подобные рецепторы распознают:
А. чужеродные антигены
Б. цитокины
В. группы молекул, свойственных патогенам
Г. иммунные комплексы

65. В активации клеток врожденного иммунитета не участвуют:
А. рецепторы для маннозы
Б. рецепторы для уборки мусора
В. NOD-рецепторы
Г. антигенраспознающие рецепторы

66. Процессы экзоцитоза включают:
А. пиноцитоз
Б. фагоцитоз
В. дегрануляцию тучных клеток
Г. Митоз

67. Клетки системы мононуклеарных фагоцитов включают:
А. Моноциты, макрофаги
Б. Нейтрофилы, дендритные клетки
В. эозинофилы
Г. базофилы

68. Основные функции макрофага:
А. поглощение и деструкция бактерий
Б. деструкция клеток опухолей
В. секреция цитокинов, ферментов и др. молекул
Г. реорганизация ткани и ранозаживление
Д. Все ответы верны

69. Гранулоциты, участвующие в процессах доиммунного воспаления, включают:
А. Моноциты
Б. нейтрофилы
В. эозинофилы
Г. базофилы
Д. мегакариоциты
Е. Верны ответы Б, В, Г

70. Бактерицидная активность фагоцитов не связана с:
А. активными формами кислорода
Б. активными формами оксида азота

В. компонентами комплемента
Г. дефензинами
71. Особенности адаптивного иммунитета:
А. наследуется
Б. осуществляется миелоидными клетками
В. осуществляется лимфоидными клетками
Г. функционирует вне зависимости от наличия антигена
72. В адаптивном иммунном ответе участвуют:
А. эритроциты
Б. остеоциты
В. лимфоциты
Г. адипоциты
73. Центральными клетками адаптивного иммунитета являются:
А. Т–лимфоциты
Б. NK-лимфоциты
В. моноциты/макрофаги
Г. нейтрофилы
74. Основными функциями специфического иммунного ответа являются:
А. продукция антител
Б. накопление IgE
В. пиноцитоз
Г. фагоцитоз
75. Главные гены комплекса гистосовместимости у человека обозначают:
А. Rh
Б. DLA
В. HLA
Г. AB0
76. Где осуществляется процессинг экзогенных антигенов?
А. В цитозоле.
Б. В эндоплазматическом ретикулуме.
В. В эндосомах.
Г. На клеточной поверхности.
77. Что такое сигнальная трансдукция?
А. Передача сигнала с клеточной поверхности на геном клетки.
Б. Передача сигнала с генома на клеточную поверхность.
В. Восприятие сигнала.
Г. Интернализация рецептора
78. Какой вариант антигенов загружается на HLA I?
А. Эндогенные антигены.
Б. Гаптены.
В. Экзогенные антигены.
Г. Аллергены

Вопросы к коллоквиуму №1

1. История развития иммунологии
2. Предмет и задачи иммунологии.
3. Иммунитет. Виды иммунитета
4. Неспецифический иммунитет
5. Клетки, осуществляющие неспецифические иммунные реакции: нейтрофилы, макрофаги, эозинофилы, нормальные киллеры, базофилы.
6. Лейкоцитарная формула.

7. Фагоцитоз, механизм фагоцитоза (кислородзависимый и кислороднезависимый).
8. Система комплемента. Альтернативный путь активации системы комплемента.
9. Острая воспалительная реакция, опосредованная системой комплемента.
10. Гуморальные факторы неспецифического иммунитета.
11. Лимфатическая система: центральные и перефирические органы иммуной системы
12. Костный мозг. Строение и функции
13. Тимус. Строение и функции
14. Сумка Фабрициуса
15. Лимфатические узлы
16. Селезенка. Строение и функции
17. В-лимфоциты и Т-лимфоциты. Происхождение, этапы дифференцировки.
18. Антигены (общая характеристика). Гаптены.
19. Белки, полисахариды и липиды в качестве антигенов.
20. Свойства антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, специфичность
21. Типы специфичности антигенов
22. Изоантигены крови человека. Группы крови и резус-фактор.
23. Антигены главного комплекса гистосовместимости
24. Антитела –общая характеристика антител. Функции антител
25. Строение антител. Fab и Fc-фрагменты.
26. Классы антител (Иммуноглобулины класса A, M, D,G,E/

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Методы иммунологических исследований
2. Метод агглютинации
3. Метод преципитации
4. Иммунофлюоресценция
5. Иммуноэлектрофорез
6. Иммуноблоттинг
7. Иммуноферментный анализ
8. Метод флоккуляции
9. Реакция связывания комплемента
10. Как можно получить специфические антитела?
11. Синтез моноклональных антител
12. Общая характеристика иммунного ответа. Роль цитокинов в иммунном ответе.
13. Гуморальный иммунный ответ: роль антигенпрезентирующих клеток и Т-хелперов.
14. Клеточный иммунный ответ. Роль цитотоксических Т-лимфоцитов, нормальных киллеров и К-клеток.
15. Особенности и механизм развития гиперчувствительности I типа.
16. Особенности и механизм развития гиперчувствительности II типа.
17. Особенности и механизм развития гиперчувствительности III nипа.
18. Особенности и механизм развития гиперчувствительности IVтипа.
19. Аутоиммунные заболевания
20. Трансплантационный иммунитет. Механизм развития трансплантационного иммунитета
21. Современные проблемы трансплантологии. Методы иммуносупрессии.
22. Иммунодефицитные состояния, связанные с недостатком фагоцитирующих клеток, белков системы комплемента, В- и Т - лимфоцитов
23. Вторичные иммунодефицитные состояния

Примерные вопросы к экзамену

1. История развития иммунологии.
2. Кожа, слизистые оболочки, лизоцим как неспецифические факторы защиты.
3. Неспецифические факторы защиты: нормальная микрофлора, интерферон, острофазные белки.
4. Классический путь активации комплемента.
5. Фагоцитирующие клетки организма.
6. Механизм фагоцитоза.
7. Общие понятия об антигенах.
8. Антигены главного комплекса гистосовместимости.
9. Антигены организма человека и животных, изоантигены.
10. Первичные лимфоидные органы.
11. Общая характеристика лимфоидных клеток.
12. В-лимфоциты, общая характеристика, образование и дифференцировка.
13. Т-лимфоциты, образование, дифференцировка, субпопуляции.
14. Эффекторные и регуляторные функции Т-лимфоцитов.
15. Т-клетки - супрессоры.
16. Виды и формы иммунитета.
17. Формы иммунного ответа.
18. Иммунологическая память.
19. Взаимодействие клеток при гуморальном иммунном ответе.
20. Взаимодействие клеток при клеточном иммунном ответе
21. Классы, типы и свойства иммуноглобулинов.
22. Структура иммуноглобулинов.
23. Характеристика иммуноглобулинов класса М и G.
24. Характеристика иммуноглобулинов класса А, Д, Е.
25. Динамика выработки антител при иммунизации.
26. Гиперчувствительность немедленного типа.
27. Гиперчувствительность замедленного типа.
28. Реакция агглютинации.
29. Реакция преципитации.
30. Реакция иммунного гемолиза.
31. Реакция флоккуляции и нейтрализации токсина антитоксином.
32. Реакция связывания комплемента.
33. Простая радиальная иммунодиффузия.
34. Двойная иммунодиффузия по Ухтерлони.
35. Иммуноэлектрофорез.
36. Ракетный иммуноэлектрофорез.
37. Двумерный (перекрестный) иммуноэлектрофорез
38. Получение моноклональных антител
39. Иммунодефицитные состояния, связанные с недостаточностью В- и Т-клеток.
40. Иммунодефицитные состояния, связанные с дефектом фагоцитирующих клеток и недостаточностью комплемента.
41. Вторичный иммунодефицит.
42. Альтернативный путь активации комплемента.
43. Особенности иммунных реакций организмов при вирусных инфекциях
44. Трансплантационный иммунитет.
45. Периферические органы иммунной системы.
46. Строение, роль тимуса.
47. Строение, роль костного мозга.
48. Строение, роль селезенки.
49. Макрофаги.

50. Эозинофилы, базофилы, нейтрофилы.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.
Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - __ баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 55 баллов.
Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос - ___ баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

Интернет-адрес сайта на платформе Moodl:
http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=1004
Интернет-адрес блога на платформе Google: https://dsuimmunolog.blogspot.com

б) основная литература:
Анохина Н.В. Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Анохина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8213.html
2. Основы клинической иммунологии и аллергологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Алексеева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : ПедиатрЪ, 2016. — 152 c. — 978-5-906332-32-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70801.html
3. Галактионов В.Г. Иммунология : учеб. для вузов / Галактионов, Вадим Геллиевич. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2004. - 523 с.
4. Цинкернагель Р. Основы иммунологии: Пер. с нем.- М.: Мир, 2008. -135 с.
5. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М.: Мир. 2000. 592с.
6. Хаитов Р. М., Игнатьева Г.А , Сидорович И. Г. Иммунология. М: Медицина. – 2000
7. Змушко Е. И., Белозеров Е. С., Мишин Ю. А. Клиническая иммуноло-гия . М:. ВШ, 2001
8. Мейл Д., Ройтт А., Бростофф Дж., Рот Д.Б. Иммунология; ред.-пер. Л. В. Ковальчук, Л. А. Певницкий, С. С. Хромова [и др.] ; . - М. : Логосфе-ра, 2007. - 567 с. :

б) дополнительная литература

1. Саруханова Л.Е. Основы общей микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Е. Саруханова, Е.Г. Волина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2009. — 112 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11576.html.
2. Основы общей иммунологии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов медицинских вузов / Л.В. Ганковская [и др.]. — Элек-трон. текстовые данные. — М. : ПедиатрЪ, 2014. — 124 c. — 978-5-906332-39-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70802.html
3. Практикум по иммунологии" (под ред. И.А.Кондратьевой, В.Д.Самуилова), М.: Изд-во МГУ, 2001, 224 с.
4. Иммунология. Практикум. Уч. пособие./ Ред. Е.И. Пастер и др. Киев: Вища шк. 1989.
5. Справочник по клиническим и лабораторным методам исследования. / Под ред. Е.А. Кост. М.: Медицина, 1975.
6. Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. М.: Медицина. 2000. 432 с.
7. Ярилин А.А. Основы иммунологии. М.: Медицина. 1999. 608 с.
8. Janeway C.A., Travers P., Walport M., Capra J.D. Immunobiology. Immune System in Health and Disease. 1997. 4th edition. London-New York: Gar-land Publishing/Churchill Livingstone. 63
9. Тотолян А. А., Фрейдлин И. С. Клетки иммунной системы. – СПб.: Наука, 2000. -231 с.
10. Иммунология репродукции: пособие для врачей, ординаторов и науч-ных работников / В.А. Алешкин, А.Н. Ложкина, Э.Д. Загородняя. – Чи-та, 2004. – 79 с.
11. Хаитов Р.М. Иммунология и аллергология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 636 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:
1. ЭБС IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru/ Лицензионный договор № 2693/17от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг
4. **Moodle** [Электронныйресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: http://moodle.dgu.ru/
5. Доступ к электронной библиотеке на http://elibrary.ru на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется ли-цензионное соглашение).
6. Национальная электронная библиотека https://нэб.рф/. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
7. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образователь-ных ресурсов» http://school-collection.edu.ru/
9. Российский портал «Открытого образования» http://www.openet.edu.ru
10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета http://edu.icc.dgu.ru 9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета http://elib.dgu.ru (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства http://www.lexed.ru
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. http://link.springer.com Доступ предоставлен на неограниченный срок

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия по дисциплине имеют целью закрепить теоретические знания и выработать практические навыки исследования биохимических процессов в тканях человека и животных.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять эксперименты, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по биохимии», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника*. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;

- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождены ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Использованные материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводятся эксперименты по исследованию физических основ биологических процессов. Экспериментальные работы проводятся студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по исследованию кинетики и термодинамики ферментативных реакций.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- подготовка оборудования к биофизическим исследованиям
- приготовление химических реактивов заданных концентраций
- освоение методик по измерению вязкости, поверхностного натяжения, электропроводности, спектральных свойств биологических объектов

-налаживание методик по исследованию кинетических и термодинамических характеристик биообъектов
-компьютерная обработка полученных экспериментальных данных с помощью пакетов программ STATISTICA, MathCad, EXEL, с использованием различных математических моделей
-составление элементарных математических моделей биологических процессов
-освоение метода качественного решения системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение биологической системы
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для успешного преподавания и изучения дисциплины «иммунология» имеются необходимые учебно-наглядные пособия (таблицы, микроскопы, микропрепараты) Имеется компьютер для дистанционной формы обучения и контроля самостоятельной работы студентов. В лабораторном практикуме используются стандартные тест-наборы для проведения иммуноферментного анализа, цоликлоны А, В,О и антисыворотки для определения групп крови, резус-факторов, наборы для определения С-реактивного белка методом преципитации, камера Горяева, микропрепараты крови здоровых людей и боль-

ных острыми и хроническими инфекционными заболеваниями, лимфогранулематозом, острым лейкозом, лимфобластозом, множественной миеломой.