

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности ФГБОУ ВО ПГМУ
им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России

Кафедра иммунологии

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана на основе:

ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности)

31.05.01 – Лечебное дело (уровень специалитета), утвержденного

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации «___» ____20__ г. № _____

Разработчики рабочей программы:

Разработчики рабочей программы:

Зав. кафедрой иммунологии, академик РАН

В.А. Черешнев

Профессор кафедры иммунологии

К.В. Шмагель

Доцент кафедры иммунологии

Ю.И. Шилов

Доцент кафедры иммунологии

Б.А. Бахметьев

Доцент кафедры иммунологии

С.В. Южанинова

Доцент кафедры иммунологии

Н.А. Шилова

СОДЕРЖАНИЕ

№ раздела	Наименование разделов	Стр.
	СОДЕРЖАНИЕ	3
2	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	4
2.1.	Цель и задачи освоения дисциплины «Иммунология»	4
2.2.	Место учебной дисциплины «Иммунология» в структуре ООП университета	5
2.3.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
3	ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	8
3.1.1	Объем учебной дисциплины	8
3.2.1	Разделы дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены	8
3.2.2.	Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	19
3.2.3.	Название тем лекций и количество часов по семестрам	20
3.2.4.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам	20
3.3.	Самостоятельная работа студентов	21
3.3.1.	Виды самостоятельной работы студентов	21
3.3.2.	Примерная тематика рефератов	21
3.4.	Оценочные средства для контроля успеваемости	22
3.4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	22
3.4.2.	Примеры оценочных средств	25
3.5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение	26
3.5.1.	Основная литература	27
3.5.2.	Дополнительная литература	28
3.6.	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	28
3.7.	Образовательные технологии	28
3.8	Программное обеспечение и Интернет ресурсы	29
3.9.	Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с параллельно изучаемыми дисциплинами	30
3.10.	Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	30
4	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	30
5	Протоколы согласования рабочей учебной программы по дисциплине с другими дисциплинами специальности	32
6	Изменения и дополнения в рабочую программу по дисциплине Иммунология для студентов лечебного факультета	32
ИТОГО кол-во страниц в программе		32

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины «Иммунология»

Цель: подготовка выпускника, владеющего фундаментальными основами общей иммунологии, имеющего представления о молекулярных, генетических и клеточных механизмах функционирования иммунной системы, включая и некоторые прикладные аспекты использования современных иммунологических методов и подходов для решения диагностических проблем. Предмет знакомит студентов с проблемами иммунологического распознавания, рекомбинации генов антигенраспознающих рецепторов, молекулярных механизмов переработки и презентации антигенов в комплексе с молекулами главного комплекса гистосовместимости и другими ключевыми аспектами современной иммунологии способствующих формированию врачебного мышления.

Задачи - получение системных представлений об иммунологии как фундаментальной медицинской науке, знание которой во многом определяют уровень развития современной медицины;

- изучение основных механизмов функционирования подсистем врожденного и адаптивного иммунитета в норме и при иммунопатологических состояниях;
- анализ молекулярных, генетических и клеточных механизмов поддержания биологической индивидуальности организма;
- обучение основам методологии использования иммунологического анализа для решения проблем диагностики;
- получение целостного представления об основных проявлениях патологии иммунной системы, в частности первичных и вторичных иммунодефицитных состояний, реакциях гиперчувствительности, аллергических и аутоиммунных заболеваний, принципах их диагностики, лечения и профилактики;
- сформировать у студентов представление о методах анализа результатов клинико-иммунологических лабораторных исследований, их интерпретации;
- сформировать у студентов навыки самостоятельной аналитической, научно-исследовательской работы;
- сформировать у студентов навыки работы с научной литературой, отечественными и зарубежными базами данных в системе internet;
- сформировать у студентов навыки общения и взаимодействия с обществом, коллективом, семьей, партнерами, пациентами и их родственниками.

2.2. Место учебной дисциплины «Иммунология» в структуре ООП университета

2.2.1. Дисциплина «Иммунология» включена в базовую часть цикла математических, естественнонаучных и медико-биологических дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Лечебное дело». Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

2.2.2. Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются:

- в цикле математических, естественно-научных и медико-биологических дисциплин: биология с генетикой, экология, физика, математика, общая химия, органическая химия, анатомия человека, топографическая анатомия, гистология, эмбриология и цитология, биологическая химия (разделы: биохимия белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, ферментов, общая характеристика метаболизма и др.), нормальная физиология. Изучение дисциплины «Иммунология» предшествует фармакологии, клиническим дисциплинам; дисциплинам профессионального цикла

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Иммунология»

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. научно-исследовательская
2. медицинская (лечебная и профилактическая)

2.3.2. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- 1) структуру и функции иммунной системы человека, возрастные особенности иммунной системы;
- 2) клеточно-молекулярные механизмы развития и функционирования иммунной системы;
- 3) молекулярные и клеточные основы реакций врожденного и адаптивного иммунитета;
- 4) методы иммунодиагностики, оценки функций отдельных звеньев иммунной системы в клинике;
- 5) методы оценки иммунного статуса, показания и принципы его оценки, иммунопатогенез;
- 6) методы оценки основных заболеваний иммунной системы человека, виды и показания к применению иммуотропной терапии.

Уметь:

- 1) оценить необходимость и обоснованность применения современных иммунологических методов и приемов для решения конкретных клинических задач, охарактеризовать и оценить уровни организации иммунной системы человека, оценить медиаторную роль цитокинов;
- 2) обосновать необходимость клинико-иммунологического обследования больного;
- 3) интерпретировать результаты оценки состояния иммунной системы в клинике, интерпретировать результаты основных диагностических аллергологических проб;
- 4) обосновать необходимость консультации пациента у врача-иммунолога для решения вопросов назначения иммунокорректирующей терапии.

Владеть:

- 1) базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;
- 2) понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;
- 3) основами врачебных диагностических и лечебных мероприятий по оказанию первой врачебной помощи при неотложных и угрожающих жизни состояниях с иммунными нарушениями;
- 4) базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности; медико-функциональным понятийным аппаратом.

2.3.3. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Оценочные средства
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1. ИД5 – Использует логико-	Тестирование, собеседование по ситуационным задачам, реферат, доклад

		методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	
2	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5. ИД1 – Готов применить алгоритм клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5. ИД2 – Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5. ИД3 - Знать принципы функционирования систем органов.	Тестирование, собеседование по situационным задачам, реферат, доклад
3	ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10. ИД1 - Выполняет профессиональную деятельность надлежащего качества.	Тестирование, собеседование по situационным задачам, реферат, доклад
4	ПК–1. Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	ПК-1. ИД 1. Умеет осуществлять профилактические мероприятия, направленные на сохранение, укрепление здоровья, и формированию здорового образа жизни ПК-1. ИД-2. Проводит санитарно – просветительскую работу по предупреждению возникновения и (или) распространения заболеваний. ПК-1. ИД 3. Умеет выявлять причины и условия возникновения и развития заболеваний ПК-1. ИД-4 Готов осуществить комплекс мероприятий по устранению вредного влияния факторов среды обитания человека на его здоровье ПК-1. ИД 5. Умеет проводить оценку эффективности профилактических мероприятий для целевых групп населения.	Тестирование, собеседование по situационным задачам, реферат, доклад
5	ПК-5. Способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ)	ПК-5. ИД 1. Умеет анализировать жалобы пациента, анамнез заболевания при наличии патологического состояния. ПК-5. ИД 2. Способен к анализу лабораторных данных, полученных при обследовании пациента. ПК-5. ИД 3. Умеет интерпретировать симптомы, синдромы заболеваний при наличие патологических состояний ПК-5. ИД 4. Знает Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ) ПК-5. ИД 5. Способен формулировать окончательный диагноз в соответствии с МКБ	Тестирование, собеседование по situационным задачам, реферат, доклад

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1.1. Объем учебной дисциплины «Иммунология» и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
Аудиторные занятия (всего)		72	6
В том числе:			
Лекции (Л)		24	6
Практические занятия (ПЗ)		48	6
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего), в том числе		36	6
История болезни (ИБ)			
Курсовая работа (КР)			
Реферат (Реф)		7	6
Работа с учебной литературой		8	6
Подготовка к занятиям (ПЗ)		7	6
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		7	6
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		7	6
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	(3)	(3)
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	6
	ЗЕТ	3	6

3.2.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-5 ОПК-10 ПК-1 ПК-5	Предмет и задачи современной иммунологии. История. Основные иммунологические феномены. Клиническая иммунология как раздел иммунологии	Современная иммунология как наука, изучающая структуру и функции иммунной системы. Клиническая иммунология и аллергология как раздел иммунологии. Исторические этапы развития иммунологии. Открытие и характеристика основных иммунологических феноменов. Определение иммунитета. Понятие об антигенах и патоген-ассоциированных молекулярных

			паттернах. Иммуитет как главная функция иммунной системы, направленная на поддержание генетического постоянства внутренней среды организма. Концепция иммунного надзора. Роль иммунной системы в контроле процессов клеточной пролиферации и дифференцировки, регенерации, морфогенеза и т.д.
2	УК-1 ОПК-5 ОПК-10 ПК-1 ПК-5	Подсистемы врожденного и приобретенного иммунитета, стратегии распознавания и основные закономерности функционирования.	Подсистемы врожденного (синонимы: палеоиммунитета, конституционального иммунитета, примордиального иммунитета, доиммунного ответа, естественной резистентности, англ. innate immunity) и приобретенного иммунитета (синонимы: неоиммунитета, адаптивного иммунитета, Т- и В-лимфоцитарного иммунитета, англ. adaptive immunity), различия и краткая характеристика распознающих структур. Распознавание "чужого" и "измененного своего", их элиминация и иммунологическая память. Основные особенности иммунной системы, отличающие ее от других систем организма. Подсистема врожденного иммунитета. Основные отличия в стратегии распознавания от подсистемы приобретенного иммунитета. Понятие о патоген-ассоциированных молекулярных паттернах (англ. PAMP; pathogen-associated molecular pattern) и молекулярных паттернах повреждения (англ. DAMP; damage-associated molecular pattern), паттерн-распознающих рецепторах и эффекторных молекул врожденного иммунитета. Классификация паттерн-распознающих рецепторов по Р. Меджитову (2008). Сигнальные мембранные и внутриклеточные паттерн-распознающие рецепторы, их роль в запуске воспаления и иммунного ответа. Toll и Toll-подобные рецепторы (TLR1-TLR28), их структура, специфичность, участие в запуске сигнальных путей активации цитокиновых и других генов. Внутриклеточные паттерн-распознающие рецепторы (NOD семейство; RLR-семейство (RIG-I, MDA5, LGP2); 2'-5'-олигоаденилатсинтаза; протеинкиназа, активируемая двухспиральной РНК). Мембранные паттерн-распознающие рецепторы, участвующие в фагоцитозе и эндоцитозе: scavenger рецепторы (рецепторы-мусорщики, SR-A, MARCO и др.), макрофагальный маннозный рецептор, бета-глюкановые рецепторы. Секретируемые паттерн-распознающие рецепторные молекулы: коллектины

			(маннозосвязывающий протеин, сурфактантные протеины А и D), пентраксины (С-реактивный протеин и сывороточный амилоид А), белки семейства липидных трансфераз (липополисахаридсвязывающий протеин и др.), пептидогликан-распознающие протеины. Взаимосвязь механизмов врожденного и приобретенного иммунитета.
3	-“-	Структурно-функциональная организация иммунной системы	Структурно-функциональная организация иммунной системы. Понятие о лимфомиелоидном комплексе, центральных и периферических органах иммунитета. Классификация клеток иммунной системы. Стволовые кроветворные клетки как единый предшественник для клеток крови и клеток иммунной системы. Основные свойства стволовых кроветворных клеток. Гистогенез Т- и В-лимфоцитов. Функциональная морфология центральных органов иммунной системы человека (тимус, костный мозг). Гормоны тимуса. Гуморальные и клеточные факторы стромального микроокружения. Периферические лимфоидные органы как место заключительных стадий антигеннезависимой дифференцировки Т- и В-лимфоцитов и их роль в различных формах иммунного ответа. Общие закономерности строения периферических лимфоидных органов, Т- и В-клеточные домены (зоны), изменения их морфологии после контакта с антигеном. Роль дендритных клеток в формировании микроокружения периферических органов иммунной системы и презентации антигенов. Функциональное предназначение различных компартаментов периферической лимфоидной ткани. Иммуноморфология лимфатического узла. Иммуноморфология селезенки. Рециркуляция иммунокомпетентных клеток. Феномен «хоминга», роль посткапиллярных венул, понятие о молекулах клеточной адгезии. Особенности рециркуляции и миграции клеток при антигенном воздействии. Лимфоидные образования, ассоциированные со слизистыми оболочками, особенности их строения и функции. Иммунная система кожи. Иммунный аппарат слизистых оболочек: организованные тканевые структуры, диффузная лимфоидная ткань, интраэпителиальные лимфоциты. Отделы лимфоидной ткани слизистых оболочек: афферентный - ответственный за прием и обработку иммунологической информации, включающий преимущественно организованные лимфоидные структуры с Т- и В-клеточными доменами; эфферентный (исполнительный) -

		включающий диффузные элементы лимфоидной ткани и интраэпителиальные лимфоциты. Особенности субпопуляционного состава Т- и В-лимфоцитов отделов системы местного иммунитета слизистых. Роль $\gamma\delta$ Т-лимфоцитов и секреторного IgA в обеспечении местного иммунитета слизистых. Иммунное исключение. Ингибирование микробной адгезии и нейтрализация и предотвращение поступления во внутреннюю среду организма огромного количества потенциально опасных пищевых белков и других биополимеров, способных вызвать аллергические реакции. Роль секреторного иммуноглобулина А (sIgA) в иммунном исключении. Строение и механизм формирования секреторного IgA. Феномен оральной (пищевой) иммунологической толерантности. Механизмы на уровне системы местного иммунитета слизистой желудочно-кишечного тракта и печени.
4	-“-	Нейтрофилы как эффекторы врожденного иммунитета Общая характеристика основных клеток врожденного иммунитета. Моноциты и макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, тучные клетки, естественные киллеры. Гистогенез и структурно-функциональные особенности нейтрофилов как клеточных эффекторов иммунной системы. Гранулы нейтрофилов и их состав. Цитокины, участвующие в регуляции нейтрофилопоэза. Миграция нейтрофилов из сосудистого русла в ткани в норме и при воспалении. Молекулы клеточной адгезии и цитокины, участвующие в этом процессе. Основные этапы миграции: роллинг, адгезия и диапедез. Хемотаксис нейтрофилов. Основные хемоаттрактанты. Распознавание чужеродных объектов. Первичное распознавание с помощью паттерн-распознающих рецепторов. Вовлечение в реакции адаптивного иммунитета с помощью рецепторов к Fc-фрагменту иммуноглобулинов, компонентам комплемента и цитокинам. Основные опсоны и рецепторы к ним. Участие С-реактивного протеина, LPS-связывающего протеина, септина, фибронектина в фагоцитозе. Поглощение и уничтожение микробов. Понятие о кислородзависимых и кислороднезависимых механизмах микробицидности. Кислороднезависимые факторы защиты: Альфа- и бета-дефензины, кателицидины, BPI, серпроцидины, лизоцим, лактоферрин, витамин B₁₂-связывающий протеин. Кислородзависимые факторы микробицидности.

			Понятие о дыхательном взрыве и роли в нем пентозного цикла, НАДФН-оксидазного комплекса. Компоненты и активация НАДФН-оксидазного комплекса, образование активных форм кислорода. Миелопероксидаза. Дефекты нейтрофильного фагоцитоза. Хроническая грануломатозная болезнь. Дефекты лейкоцитарной адгезии (LAD-синдром). Участие нейтрофилов в патологических процессах. Респираторный дистресс-синдром, феномен Санарелли-Шварцмана, грануломатоз Вегенера.
5	-“-	Клетки системы мононуклеарных фагоцитов	История открытия. И.И. Мечников. Учение Карла Людвиг Ашоффа о ретикулоэндотелиальной системе. Концепция Ван-Фурта о системе мононуклеарных фагоцитов. Система мононуклеарных фагоцитов. Особенности гистогенеза мононуклеарных фагоцитов (схема дифференцировки), разнообразие макрофагов (клетки Купфера, микроглии и др.), системная активация и роль в ней колониестимулирующих факторов. Функции мононуклеарных фагоцитов. Фагоцитоз как ведущий механизм, обеспечивающий самоочищение организма. Вторичная роль фагоцитоза - защита от патогенов. Клиренс. Рецепторы макрофагов для распознавания эндогенного мусора. Роль макрофагов в очищении организма от продуктов, поступающих из кишечника. Противовоспалительные и провоспалительные функции макрофагов. Миграция моноцитов в ткани и очаг воспаления из сосудистого русла, роль молекул клеточной адгезии, хемокинов и других хемоаттрактантов. Распознавание мононуклеарными фагоцитами чужеродных объектов. Роль паттерн-распознающих рецепторов, рецепторов к Fc-фрагменту антител и к компонентам комплемента. Варианты активации макрофага: классический, альтернативный, II типа. Секреция биологически активных медиаторов и цитокинов активированными макрофагами, их действие. Роль их в воспалении и репарации тканей. Механизмы микробицидности. NO-синтаза и оксид азота. Цитотоксическая активность мононуклеарных фагоцитов. Участие макрофагов и продуцируемых ими цитокинов в индукции иммунного ответа и других защитно-приспособительных реакций (лихорадка, синтез белков острой фазы воспаления, стрессорные

			реакции и др.). Макрофаги в эффекторной фазе иммунного ответа. Образование гранулем.
6	-“-	Эозинофилы. Тучные клетки. Базофилы	Гистогенез эозинофилов. Распознающие рецепторы и гранулы эозинофилов. Первичные, вторичные, малые гранулы и липидные тельца. Секреция, частичная дегрануляция, цитоллиз. Секреторные продукты эозинофилов. Липидные медиаторы и цитокины эозинофилов. Гистогенез базофилов крови и тучных клеток. Популяции тучных клеток. Секреторные продукты тучных клеток и базофилов, их эффекторные функции в реакциях противопаразитарного иммунитета и при аллергии. Атопические реакции как обратная сторона антипаразитарного иммунитета.
7	-“-	Система комплемента	Система комплемента, современная номенклатура. Сывороточные и мембранные компоненты комплемента. Классический, лектиновый и альтернативный пути активации. Мембраноатакующий комплекс. Регуляторы активности комплемента. Основные функции системы комплемента: цитолитическая, опсоническая, регуляции адаптивного иммунитета, индукции и контроля воспаления. Участие комплемента в удалении иммунных комплексов. Рецепторы к компонентам системы комплемента. Комплемент и беременность. Взаимодействие микроорганизмов с системой комплемента. Комплемент как патогенный фактор. Дефицит компонентов комплемента.
8	-“-	Цитокины и реактанты острой фазы	Цитокины: определение понятия, понятие о цитокиновой сети. Общие характеристики проявления сетевых эффектов цитокинов: избыточность, синергизм, антагонизм, плейотропизм. Аутокринные, паракринные и эндокринные эффекты. Классификация цитокинов: группы и их основные представители. Цитокиновые рецепторы: строение, механизм реализации эффекта. Растворимые рецепторы, явление транссигнализации. Хемокины, их семейства, основные представители и их свойства. Цитокины как лечебные препараты. Реактанты острой фазы - отражение системных проявлений воспаления. Роль цитокинов в их продукции. С-реактивный белок: строение, функции, диагностическое значение.

			Пентраксин 3: участие в противогрибковом иммунитете и удалении апоптотических клеток. Фибронектин: строение, функции, диагностическое значение. Секреторные фосфолипазы A2 как катионные белки. Транспортные формы липидов и их роль в ответе острой фазы. Хроническое воспаление: проатерогенные сдвиги. Вторичный амилоидоз.
9	-“-	Антитела	Антитела и мембранные иммуноглобулины как специфические антигенраспознающие и эффекторные молекулы. Основные классы иммуноглобулинов, общие закономерности их структуры. Fab-, Fc-, F(ab')₂-фрагменты антител, их функции. Валентность Fab- и F(ab')₂-фрагментов и определяемая валентностью возможность их участия в серологических реакциях нейтрализации, преципитации и агглютинации. Основные классы и подклассы тяжелых цепей, типы и подтипы легких цепей. Функциональное предназначение V- и C-областей. Изотипия антител, краткая характеристика отдельных классов. Эффекторные функции антител связанные с Fab-фрагментом. Эффекторные функции антител связанные с Fc-фрагментом. Рецепторы к Fc-фрагменту иммуноглобулинов и их роль в эффекторных функциях антител. Эффекторные функции антител, связанные с активацией белков системы комплемента.
10	-“-	В-лимфоциты: антигенраспознающие рецепторы, корецепторы, механизмы активации. Антигеннезависимая дифференцировка В-лимфоцитов. Субпопуляции В-лимфоцитов. Формирование разнообразия Ig-рецепторов	Антигенраспознающий рецепторный комплекс В-лимфоцитов, его структура и роль в активации В-лимфоцита. Структура мембранных иммуноглобулинов. Функциональное значение одновременной экспрессии на мембране «наивных» зрелых В-лимфоцитов mIgM и mIgD. Структура и роль CD79a (Ig-α) и CD79b (Ig-β) в передаче активационного сигнала внутрь клетки. ITAM-мотивы, тирозиновые протеинкиназы. Молекулярно-генетические механизмы формирования разнообразия антител и иммуноглобулиновых антигенраспознающих рецепторов. Корецепторные молекулы В-лимфоцитов. Участие в регуляции активации В-лимфоцитов цитокиновых рецепторов и молекул клеточной адгезии. Субпопуляции В₁-лимфоцитов и В-лимфоцитов маргинальной зоны, их функции. Антигеннезависимая дифференцировка В-лимфоцитов, отдельные стадии.

11	-“-	Антигензависимая активация, пролиферация, дифференцировка В-лимфоцитов, роль цитокинов и контактных межклеточных взаимодействий в их регуляции	Антигензависимая дифференцировка В-лимфоцитов, Роль контактных межклеточных взаимодействий с Т-хелперами и антигенпрезентирующими клетками. Переключение классов иммуноглобулинов и роль в нем цитокинов. Варианты гуморального иммунного ответа (тимусзависимый с переключением класса антител с IgM на IgG и на IgA; Th2-тип иммунного ответа; тимуснезависимый иммунный ответ). Кинетика антителообразования при иммунном ответе. Отличия первичного и вторичного иммунного ответа. Молекулярно-генетические механизмы переключения класса иммуноглобулинов. Работы Тасуку Хондзё (Нобелевская премия, 2018) о роли активацией индуцированной цитидиндезаминазы (AID) в переключении класса антител при иммунном ответе. Соматические гипермутации в зародышевых центрах.
12	-“-	Антигены, процессинг и презентация. Антиген-презентирующие клетки. Главный комплекс гистосовместимости	Понятие об антигене, полные и неполные антигены. Роль носителя. Свойства антигенов. Факторы, определяющие иммуногенность антигенов. Адъюванты. Процессинг и презентация антигенов. Молекулы главного комплекса гистосовместимости, их строение и наследование: МНС I и II классов. Полиморфизм и полигения. Формирование антигенпрезентирующих структур: протеосомальный и эндосомальный пути. Кросс-презентация. CD1-презентация. HLA и болезни. Неклассические молекулы МНС. Суперантигены. Влияние вирусов на МНС-экспрессию. Антигенпрезентирующие клетки. Дендритные клетки, их роль в презентации антигенов Т-лимфоцитам, регуляции направления дифференцировки Т-лимфоцитов.
13	-“-	НК-клетки, распознающие структуры и эффекторные функции. Т-лимфоциты. Структура антигенраспознающего комплекса	Клеточные цитолитические реакции. Естественная и антителозависимая клеточная цитотоксичность. Участие в ней НК-, НКТ-клеток, мононуклеарных фагоцитов и гранулоцитов. НК-клетки как филогенетически древняя популяция лимфоцитов, занимающая промежуточное положение между

		Т-лимфоцитов, корецепторы, механизмы активации. Антигенезависимая дифференцировка Т-клеток. Формирование разнообразия Т-клеточных рецепторов	неспецифическими эффекторными клетками и иммунокомпетентными лимфоцитами. Основные функции НК-клеток, общая характеристика их мембранных распознающих молекул. Основные стадии взаимодействия естественных киллеров с клетками-мишенями. Механизмы цитолиза клеток-мишеней (перфорины, гранзимы, апоптоз). Роль киллер-ингибирующих и киллер-активирующих рецепторов. Гистогенез НК-клеток, субпопуляции. Цитокин-продуцирующая функция НК-клеток печени и фетоплацентарного комплекса. Роль НК-клеток печени в формировании толерантности к пищевым продуктам. НКТ-клетки, их характеристика и функции. Лимфоциты врожденного иммунитета (innate lymphoid cells, ILCs), их характеристика. Антигенраспознающий рецепторный комплекс Т-лимфоцитов, его структурная организация. Структура $\alpha\beta$- и $\gamma\delta$-рецепторов. Особенности Т-клеточного распознавания антигенов, роль в этом процессе молекул главного комплекса гистосовместимости I и II класса. Структура CD3 комплекса и его роль в передаче активационного сигнала внутрь клетки. CD4 и CD8 как основные корецепторные молекулы Т-лимфоцитов, их структура, функции и роль в активации клетки. Субпопуляции зрелых Т-лимфоцитов, отличающиеся экспрессией CD4 и CD8. Другие молекулы Т-лимфоцитов, участвующие в регуляции их активации, их структура, функции и роль в активации клетки (CD28, CD152, CD2, интегрины и другие молекулы клеточной адгезии, рецепторы к цитокинам и др.). Понятие об иммунологическом синапсе. Антигенезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов, ее отдельные стадии и схема. Роль факторов стромального микроокружения, цитокинов и гормонов тимуса. Основные типы нелимфоидных клеток тимуса. Структурная реорганизация генов, кодирующих Т-клеточные рецепторы, формирование Т-клеточного рецепторного комплекса и клонального разнообразия Т-лимфоцитов в процессе антигенезависимой дифференцировки Т-лимфоцитов. Формирование иммунологической толерантности к «своим» антигенам, понятие о положительной и отрицательной селекции клонов Т-лимфоцитов. Формирование функциональной гетерогенности Т-лимфоцитов.
14	-“-	Антигензависимая активация,	Субпопуляции Т-лимфоцитов. Антигензависимая дифференцировка Т-лимфоцитов. Th1- и Th2-

		пролиферация и дифференцировка Т-лимфоцитов, роль цитокинов и контактных межклеточных взаимодействий в их регуляции, субпопуляции Т-лимфоцитов, эффекторные функции	лимфоциты, роль цитокинового микроокружения в их созревании из наивных Th-клеток. Клетки, продуцирующие интерлейкин-17 (Th17), их роль в развитии аутоиммунных заболеваний. Фолликулярные Т-хелперы (Th21), Th9-клетки. Th22-клетки. Регуляторные CD4+25+FOXP3+ лимфоциты. Th1-тип иммунного ответа, роль Th1-клеток и макрофагов как вторичных эффекторов в развитии реакций ГЗТ. Цитотоксические Т-лимфоциты и их участие в противовирусном и противоопухолевом ответе.
15	-“-	Первичные и вторичные иммунодефициты. Некоторые формы инфекционной иммунопатологии	Понятие о первичных иммунодефицитах, их классификация (в классификации Экспертного комитета по первичным иммунодефицитам Международного союза иммунологических обществ, 2019 выделено 404 нозологических форм с 430 изученными дефектами генов и 10 групп: 1) иммунодефициты, затрагивающие клеточный и гуморальный иммунитет; 2) комбинированные иммунодефициты с ассоциированными или синдромальными признаками; 3) преимущественно антительные дефициты; 4) болезни иммунной дисрегуляции; 5) врожденные дефекты количества или функции фагоцитов; 6) дефекты внутреннего и врожденного иммунитета; 7) аутовоспалительные расстройства; 8) дефициты комплемента; 9) повреждение костного мозга. 10) фенотипы врожденных ошибок иммунитета). Вторичные иммунодефициты. Этиологические факторы. ВИЧ-инфекция. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). Этиология. Молекулярная биология ВИЧ. Изменчивость ВИЧ. Субтипы ВИЧ-1. ВИЧ-2 (HIV-2). Клиническая картина ВИЧ-1 инфекции. Лабораторная диагностика. Лечение. Риск внутрибольничного обмена ВИЧ между персоналом и пациентами. Индуцированная и спонтанная формы вторичных иммунодефицитных состояний. Медицинские стандарты иммунологического обследования пациентов. Лечение. Иммуномодуляторы. Основные закономерности нарушения функций иммунной системы при COVID-19 - инфекции. Вакцинопрофилактика COVID-19 - инфекции, основные особенности развития иммунного ответа при вакцинации вакциной Спутник V, кинетика первичного и вторичного иммунного ответа при вакцинации этой вакциной.
16	-“-	Реакции гиперчувствительности. Механизмы.	Аллергия, определение понятия. Взаимоотношение аллергии и иммунитета. Аллергические и псевдоаллергические реакции.

		Классификация по Желлу и Кумбсу. Аллергические аутоиммунные заболевания и Аллергические заболевания. История аллергологии, вклад отечественных ученых в развитие аллергологии (Ш. Рише и П. Портье, К. Пирке, М. Артюс, Г.П. Сахаров, Н.Н. Сиротинин, А.А. Богомолец, А.Д. Адо). Эпидемиология аллергических заболеваний в России и зарубежных странах. Причины роста аллергических заболеваний. Этиология аллергических заболеваний и реакций. Аллергены. Их классификация. Неинфекционные экзоаллергены. Их виды и роль. Комплексные аллергены. Инфекционные аллергены. Их виды. Роль вирусов, бактерий и грибов в этиологии аллергических реакций. Роль реактивности организма в патогенезе аллергических заболеваний. Патогенез аллергических реакций. Патогенетические классификации аллергических реакций Cooke; А.Д. Адо; Gell и Coombs. Три стадии и общий патогенез аллергических реакций по А.Д. Адо. Сравнительная характеристика аллергических реакций немедленного и замедленного типов. Реагиновый тип реакций гиперчувствительности (тип I): характеристика антител, иммунных механизмов, особенности медиаторного обеспечения, основные патофизиологические и клинические проявления. Поздняя и ранняя фазы аллергической реакции I типа. Цитотоксический тип реакций гиперчувствительности (тип II): характеристика антител, иммунных механизмов, особенности медиаторного обеспечения, основные патофизиологические и клинические проявления. Имунокомплексный тип реакций гиперчувствительности (тип III): характеристика антител, иммунных механизмов, особенности медиаторного обеспечения, основные патофизиологические и клинические проявления. Атопии и анафилаксия. Сравнительная характеристика и патогенез. Реакции гиперчувствительности замедленного типа (тип IV): характеристика клеток-эффекторов, иммунных механизмов, особенности медиаторного обеспечения, основные патофизиологические и клинические проявления. Основные клинические формы аллергии замедленного типа, их патогенез. Общие принципы лабораторной и клинической диагностики аллергических реакций. Особенности лабораторной диагностики разных типов аллергии. Общие принципы и типологические особенности терапии
--	--	--

			аллергических заболеваний. Анафилактический шок, отек Квинке, крапивница, бронхиальная астма, атопический дерматит, патогенез, клиника, принципы терапии. Аутоиммунные реакции и аутоиммунные заболевания. Этиология и патогенез. Классификация. Принципы терапии.
--	--	--	---

3.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	се ме стр	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы рубежного контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СР	Всего	
1.	Введение в иммунологию. Основные иммунологические феномены. Понятие подсистем врожденного и приобретенного иммунитета	4	2	6	3	11	Текущий контроль, решение ситуационных задач 1-2 нед; 4 сем
2.	Структурно-функциональная организация иммунной системы	4		3	2	5	Текущий контроль, решение ситуационных задач 3 нед; 4 сем
3	Подсистема врожденного (палео-) иммунитета	4					Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач 4-5-6 нед; 4 сем
3.1	Клеточные эффекторы врожденного иммунитета		2	9	6	17	
3.2	Система комплемента	4	2	3	3	8	Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач. Итоговый контроль. 7 нед; 4 сем
4.	Цитокины. Реактанты острой фазы	4	2	3	3	8	Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач 8 нед; 4 сем
5	Подсистема адаптивного (нео-) иммунитета.	4					Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач 9-10 нед; 4 сем
5.1	Антитела. В-лимфоциты		4	9	6	19	
5.2	Антигены, процессинг и презентация. Антигенпрезентирующие клетки. Главный комплекс гистосовместимости	4	2	3	2	7	Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач 11 нед; 4 сем
5.3	НК-клетки. Дендритные клетки. Т-лимфоциты.	4	6	6	7	19	Текущий и тестовый контроль, решение ситуационных задач. Итоговый контроль

							12-13 нед; 4 сем
6	Иммунопатология	4	4	6	4	14	Текущий контроль, решение ситуационных задач 14-15 нед; 4 сем
	ИТОГО:		22	48	36	108	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины «Иммунология»

№	Название тем лекций	семестр
		4
1	2	3
1	Предмет и задачи современной иммунологии. Основные понятия и определения	2,0
2	Клеточные эффекторы врожденного иммунитета	2,0
3	Система комплемента	2,0
4	Цитокины и реактанты острой фазы	2,0
5	Антитела.	2,0
6	Антитела. В-лимфоциты	2,0
7	Антигены, их процессинг и презентация. МНС	2,0
8	Дендритные клетки. НК- клетки	2,0
9	Т-лимфоциты. Субпопуляции Т-клеток	2,0
10	Взаимодействие компонентов иммунной системы. Иммунитет как единое целое	2,0
11	Первичные и вторичные иммунодефициты	2,0
12	Реакции гиперчувствительности	2,0
	ИТОГО:	24

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины «Иммунология»

№	Название тем	семестр
		4
1	2	3
1	Введение в иммунологию. Основные иммунологические феномены. Понятие подсистем врожденного и приобретенного иммунитета	6,0
2	Структурно-функциональная организация иммунной системы	3,0
3	Подсистема врожденного (палео-) иммунитета	12,0
4	Цитокины. Реактанты острой фазы	3,0
5	Подсистема адаптивного (нео-) иммунитета	18,0
6	Иммунопатология	6,0
	ИТОГО:	48

3.3. Самостоятельная работа студентов

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
	4	Введение в иммунологию. Основные иммунологические феномены. Понятие подсистем врожденного и приобретенного иммунитета	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	3
1	4	Структурно-функциональная организация иммунной системы	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	2
	4	Клеточные эффекторы врожденного иммунитета	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	6
2	4	Система комплемента	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	3
3	4	Цитокины. Реактанты острой фазы	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата по теме.	3
4	4	Антитела. В-лимфоциты	-Самостоятельное изучение литературы.	6
5	4	Антигены, процессинг и презентация. Антигенпрезентирующие клетки. Главный комплекс гистосовместимости	-Самостоятельное изучение литературы -Оформление реферата.	2
6	4	НК-клетки. Дендритные клетки. Т-лимфоциты.	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	7
7	4	Иммунопатология	-Самостоятельное изучение литературы. Оформление реферата.	4
ВСЕГО:				36

3.3.2. Примерная тематика рефератов

1. История развития иммунологии в России. Нобелевские премии в области иммунологии. История открытия паттерн-распознающих рецепторов, премии за их открытие.
2. Онтогенез иммунной системы. Возрастные особенности формирования иммунной системы. Иммунология хронического парадонита.
3. Синдром лейкоцитарной адгезии (LAD-синдром).
4. Вклад И.И. Мечникова в развитие иммунологии.
5. Временные параметры гистогенеза и участия в воспалении мононуклеарных фагоцитов и нейтрофилов, их отражение на уровне результатов общего анализа крови.
6. Участие эозинофилов, базофилов и тучных клеток в противопаразитарном иммунитете.
7. Эозинофилы, базофилы и тучные клетки как эффекторы при аллергии.
8. Регуляторы активности комплемента. Дефицит компонентов комплемента и его последствия.
9. Интерлейкин(IL)-1 α и IL-1 β , рецепторный антагонист интерлейкина-1 (IL-1ra), структура, рецепторы, биологические эффекты. Факторы некроза опухолей.

Характеристика семейства, рецепторы, механизм действия. IL-6, структура, рецепторы, биологические эффекты. Интерфероны I и II типа, участие в противовирусном и противоопухолевом иммунитете.

10. Работы Дж.М. Эдельмана и Р.Р. Портера по расшифровке структуры антител.
11. Создание и использование моноклональных антител в биологии и медицине.
12. Изменение концентрации отдельных классов иммуноглобулинов в онтогенезе.
13. Рецепторы к Fc-фрагменту иммуноглобулинов и их роль в эффекторных функциях антител.
14. Переключение класса синтезируемых антител при иммунном ответе и его значение для диагностики заболеваний.
15. Работы Сузumu Тонегава по молекулярно-генетическим механизмам формирования клонального разнообразия антител и В-клеточных рецепторов.
16. История открытия плазматических клеток, роли В-лимфоцитов как предшественников плазматических клеток, взаимодействия клеток при гуморальном иммунном ответе.
17. Генетические законы трансплантации (Дж. Снелл), история открытия молекул главного комплекса гистосовместимости. Исследования Р. Цинкернагеля и П. Догерти о роли МНС в процессинге и презентации антигена.
18. Распознающие рецепторы NK-клеток. Гормоны тимуса, их участие в дифференцировке Т-лимфоцитов. Лекарственные препараты на основе гормонов тимуса. Роль интерлейкина-7 и других цитокинов в антигенезависимой дифференцировке Т-лимфоцитов. Фолликулярные Т-хелперы и их роль в иммунном ответе
19. История открытия ВИЧ-инфекции. Иммуномодулирующие препараты. История аллергологии, вклад отечественных ученых.

3.4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины «Иммунология»

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

5.1.11. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств						
№	№ семестра	Виды контроля	Наименование тем разделов учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	4	Вводный опрос	Введение в иммунологию. Основные иммунологические феномены. Понятие подсистем врожденного и приобретенного иммунитета	Устный опрос	5	-
2		Текущий контроль		Контрольная работа	2	10
3				Решение ситуационных задач	1	10
4		Рубежный контроль		Контрольная работа	2	10
5				Решение ситуационных	1	10

	4			задач			
6		Вводный опрос	Структурно-функциональная организация иммунной системы	Устный опрос	5	-	
1	2	3	4	5	6	7	
7	4	Текущий контроль		Контрольная работа	2	10	
8				Решение ситуационных задач	1	10	
9		Рубежный контроль		Контрольная работа	2	10	
10				Решение ситуационных задач	1	10	
11		Вводный опрос		Клеточные эффекторы врожденного иммунитета	Устный опрос	5	-
12		Текущий контроль			Тестовый опрос или контрольная работа	25	30
13					Решение ситуационных задач	1	20
14		Рубежный контроль			Тестовый опрос	25	30
15	Решение ситуационных задач		1	20			
16	4	Вводный опрос	Система комплемента	Устный опрос	5	-	
17		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	5	15	
18				Решение ситуационных задач	1	10	
19		Рубежный контроль		Тестовый опрос	5	15	
20	Решение ситуационных задач		1	10			
21	4	Вводный опрос	Цитокины. Реактанты острой фазы	Устный опрос	5	-	
22		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	5	15	
23				Решение ситуационных	1	10	

				задач		
24		Рубежный контроль		Тестовый Опрос	5	15
1	2	3	4	5	6	7
25				Решение ситуационных задач	1	10
26	4	Вводный опрос	Антитела. В-лимфоциты	Устный опрос	5	-
27		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	2	5
28				Решение ситуационных задач	1	5
29		Рубежный контроль		Тестовый опрос	2	5
30				Решение ситуационных задач	1	5
31	4	Вводный опрос	Антигены, процессинг и презентация. Антигенпрезентирующие клетки. Главный комплекс гисто-совместимости	Устный опрос	5	-
32		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	20	5
33				Решение ситуационных задач	1	5
34		Рубежный контроль		Тестовый опрос	20	5
35				Решение ситуационных задач	1	5
36	4	Вводный опрос	НК-клетки. Дендритные клетки. Т-лимфоциты.	Устный опрос	5	-
37		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	20	5
38				Решение ситуационных задач	1	5
39		Рубежный		Тестовый	20	5

		контроль		опрос		
40				Решение ситуационных задач	1	5
1	2	3	4	5	6	7
41	4	Вводный опрос	Иммунопатология	Устный опрос	5	-
42		Текущий контроль		Тестовый опрос или контрольная работа	2	10
43				Решение ситуационных задач	1	5
44		Рубежный контроль		Тестовый опрос	2	10
45				Решение ситуационных задач	1	5

3.4.2. Примеры оценочных средств

Примеры тестов с эталонами ответов

	Задание	Эталон
1.	Полное созревание нейтрофилов в костном мозге происходит в течение: а) одних суток; б) двух недель; в) одного месяца; г) трех дней. д) лапароскопия.	б.
2.	В кровотоке нейтрофил в среднем живет около: а) 120 дней; б) одной недели; в) 30 минут; г) одного дня.	г.
3.	Главная функция нейтрофилов в организме: а) удаление микроорганизмов из кровотока; б) синтез антител; в) инициация воспалительных процессов; г) защита организма от локальных бактериальных	г.

инфекций.

4. Основная функция миелопероксидазы нейтрофилов: б.
 - а) образование перекиси водорода;
 - б) синтез высоко бактерицидных кислород-галогеновых производных;
 - в) перекисное окисление липидов;
 - г) окисление миелина.
5. Что из перечисленного не свойственно макрофагам? б.
 - а) фагоцитоз чужеродного и эндогенного материала;
 - б) синтез антител;
 - в) участие в процессах регенерации;
 - г) презентация антигенов Т- и В-лимфоцитам.
6. Какие из перечисленных клеток играют главную роль в очищении кровотока? в.
 - а) альвеолярные макрофаги;
 - б) эпидермальные и дермальные макрофаги;
 - в) клетки Купффера;
 - г) клетки Хофбауэра.
7. Какое из перечисленных бактерицидных соединений образуется в результате взаимодействия продуктов НАДФ·Н оксидазы и NO-синтазы? б.
 - а) гидроксильный радикал;
 - б) пероксинитрит;
 - в) супероксид анион;
 - г) реактивный оксид азота.

3.5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины:

3.5.1. Основная литература

№ п/п	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
1	Черешнев В.А., Шмагель К.В. Иммунология / Учебник. Рекомендовано Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки 060101 «Лечебное дело». – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: НП «Центр стратегического партнерства», 2014. – 520 с. (усл. печ. л.). ISBN 978-5-9905814-1-8	100+ бесплатная электронная версия для всех студентов (копирование на флэшку)
2	Черешнев В.А., Шилов Ю.И., Черешнева М.В., Самоделькин Е.И., Гаврилова Т.В., Гусев Е.Ю., Гуляева И.Л. Экспериментальные модели в патологии / Учебник. Рекомендован Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» в качестве учебника для студентов образовательных организаций высшего профессионального образования, обучающихся по направлениям подготовки 020400 «Биология» и 060101 «Лечебное дело». – 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Изд-во Пермск. гос. ун-та, 2014. – 324 с. (18,83 усл. печ. л.). ISBN 978-5-7944-2356-3. Бесплатная электронная версия на интернет-ресурсах, URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22437833 и https://www.researchgate.net/publication/304674002_Experimental_models_in_pathology_book_in_Russian_Perm_2014_324_pp	100+бесплатная электронная версия для всех студентов (копирование на флэшку), электронная версия имеется также на бесплатных электронных интернет-ресурсах elibrary.ru и researchgate.net
3	Петров Р.В., Хаитов Р.В., Черешнев В.А. Физиология иммунной системы: клеточные и молекулярно-биологические механизмы // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. 2017. № S. С. 96-119. Бесплатная электронная версия на интернет-ресурсах, URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30715023 и https://www.researchgate.net/publication/321162720_Physiology_of_the_Immune_System_Cellular_and_Molecular-Biological_Mechanisms_In_Russian_Fiziologia_immunoi_sistemy_kletocnye_i_molekularno-biologicheskie_mehanizmy	бесплатная электронная версия для всех студентов (копирование на флэшку), электронная версия имеется также на бесплатных электронных интернетресурсах elibrary.ru и researchgate.net
4	Хаитов Р.М. Иммунология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006+CD-диск	200+CD-диск, копируется дополнительно на флэшку
5	Иммунология по Ярилину: учебник / под ред. с. А. Недоспасова, Д. В. Купраша. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 808 с.:ил. – DOI: 10.33029/9704-4552-5-IA-2021-1-808. –ISBN 978-5-9704-4552-5. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445525.html (дата обращения: 07.05.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	Удаленный доступ

3.5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
Электронные интернет-ресурсы по иммунологии и медицине (см. раздел 3.8 рабочей программы)	Электронные интернет-ресурсы по иммунологии и медицине (см. раздел 3.8 рабочей программы)	Удаленный доступ
Материалы кафедры иммунологии	Материалы кафедры иммунологии на портале дистанционного образования	Удаленный доступ

на портале дистанционного образования		
---	--	--

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные аудитории с мультимедийным оборудованием. Учебные комнаты, учебная мебель, мультимедийный комплекс (ПК, проектор, экран), наборы мультимедийных презентаций и видеофильмов для ПК по различным разделам дисциплины. Тестовые задания по изучаемым темам.

Студенты имеют возможность воспользоваться кафедральной базой электронных изданий, а также электронной библиотекой университета.

3.7. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины
 _____75_____ % интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

3.8. Программное обеспечение и Интернет ресурсы

1. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Право использования на условиях простой (неисключительной) лицензии Программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (вебинаров и совещаний). "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Маркетинг"; "МТС-Линк" (Платформа). Конфигурация "Вуз-2000"; "МТС-Линк" (Платформа). Дополнительный модуль "Вовлечение и разделение на группы; "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Синхронный перевод"; "МТС-Линк". Дополнительный модуль (компонент) "Хранилище 1000"
2.	Простая (неисключительная) лицензия на исп. "электронной библиотечной системы "Консультант студента" (безлимитный доступ для всех категорий пользователей: «ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект», «ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект», «Медицина (ВО). Books in English»; «ГЭОТАР-Медиа для среднего профессионального образования». Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru)
3.	Неисключительные (лицензии) права на программные продукты. Электронная база данных "Портал научных журналов" издательства "Эко-Вектор", коллекция Медицина
4.	Лицензионный договор. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ 5.0"
5.	Простая неисключительная лицензия. Информационно-аналитическая система (программа для ЭВМ) SCIENCE INDEX (позволяет на основе информации из базы данных РИНЦ проводить комплексные аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций)
6.	Предоставления доступа к электронной библиотечной системе «Консультант врача. Электронная мед. библиотека»
7.	Право пользования ПО Kaspersky Security
8.	Alt Linux рабочая станция K Windows 10

№ п/п	Наименование
9.	Браузеры: Яндекс браузер, Cromium – gost, Mozilla Firefox
10.	Офисный пакет Libraoffice
11.	Полнотекстовый доступ к трудам сотрудников ПГМУ на официальном сайте. Свободный доступ. Ссылка на ресурс: https://psma.ru/universitet/podrazdeenija/nauchnaja-biblioteka/elektronaja-biblioteka.html
12.	ИБС научно-образовательного медицинского кластера «Средневолжский» Приволжского федерального округа. Свободный круглосуточный доступ к полным текстам произведений работников медицинских вузов Казани, Ижевска, Кирова, Нижнего Новгорода, Перми и Ульяновска
13.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы Свободный доступ по ссылке: http://femb.ru/
14.	Электронный каталог ПГМУ содержит библиографические описания имеющихся в фонде зданий (учебников, монографий, методических материалов и т.д.) Ссылка на ресурс: Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.

II. Лицензионные электронные ресурсы по общеуниверситетской подписке библиотеки университета

Интернет-адрес для доступа, URL:
<https://www.psm.ru/universitet/podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka.html>

1. Информационно-справочные материалы Министерства Здравоохранения и социального развития;
2. Российской научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>);
3. русскоязычный сайт по молекулярной биологии – "molbiol.ru" (<http://www.molbiol.ru>);
4. раздел «иммунология» на русскоязычном сайте - <http://humbio.ru/humbio/immunology/imm-gal/000008da.htm> (главная страница сайта находится по адресу: <http://humbio.ru/humbio/default.htm>);
5. сайты русскоязычных издательств: Международной академической издательской компании "Наука/Интерпериодика" (<http://www.maik.rssi.ru/>) и Издательства «Медицина» (<http://www.medlit.ru/>);
6. сайт журнала the New England Journal of Medicine (<http://content.nejm.org/archive/0.dtl>), содержащий бесплатные обзорные статьи по всем разделам медицины на английском языке;
7. национальной базы США National Library of Medicine – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>, имеющей не только рефераты оригинальных статей, но и бесплатные полнотекстовые статьи, включая обзоры;
8. сайт Рокфеллеровского университета (содержит в отличие от других издательств бесплатные полнотекстовые статьи по иммунологии, начиная с 1 января 1896 г. по настоящее время. включительно, в том числе оригинальные статьи Нобелевских лауреатов по иммунологии - <http://www.jem.org/contents-by-date.0.shtml>);
9. доступные материалы сайтов издательств Elsevier (<http://www.elsevier.com/> и <http://www.sciencedirect.com/>), Американского научного общества иммунологов (<http://www.jimmunol.org/>), издательства Blackwell Publishing

(<http://www.blackwellpublishing.com/>), издательства Springer (www.springerlink.com) и др.

III. Бесплатные интернет-ресурсы

10. Информационно-справочные материалы Министерства Здравоохранения РФ (https://minzdrav.gov.ru/users/sign_in);
11. Российской научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>);
12. русскоязычный сайт по молекулярной биологии – "molbiol.ru" (<http://www.molbiol.ru>);
13. раздел «иммунология» на русскоязычном сайте - <http://humbio.ru/humbio/immunology/imm-gal/000008da.htm> (главная страница сайта находится по адресу: <http://humbio.ru/humbio/default.htm>);
14. сайты русскоязычных издательств: Международной академической издательской компании "Наука/Интерпериодика" (<http://www.maik.rssi.ru/>) и Издательства «Медицина» (<http://www.medlit.ru/>);
15. сайт журнала the New England Journal of Medicine (<http://content.nejm.org/archive/0.dtl>), содержащий бесплатные обзорные статьи по всем разделам медицины на английском языке;
16. национальной базы США National Library of Medicine – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>, имеющей не только рефераты оригинальных статей, но и бесплатные полнотекстовые статьи, включая обзоры;
17. сайт Рокфеллеровского университета (содержит в отличие от других издательств бесплатные полнотекстовые статьи по иммунологии, начиная с 1 января 1896 г. по настоящее время. включительно, в том числе оригинальные статьи Нобелевских лауреатов по иммунологии - <http://www.jem.org/contents-by-date.0.shtml>);
18. доступные материалы сайтов издательств Elsevier (<http://www.elsevier.com/> и <http://www.sciencedirect.com/>), Американского научного общества иммунологов (<http://www.jimmunol.org/>), издательства Blackwell Publishing (<http://www.blackwellpublishing.com/>), издательства Springer (www.springerlink.com) и др.

3.7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

- модули внутри дисциплины:

1. Введение в иммунологию. Основные иммунологические феномены. Понятие подсистем врожденного и приобретенного иммунитета
2. Структурно-функциональная организация иммунной системы
3. Подсистема врожденного (палео-) иммунитета
4. Цитокины. Реактанты острой фазы
5. Подсистема адаптивного (нео-) иммунитета
6. Иммунопатология

- образовательные технологии: использование электронных средств обучения и текущего контроля успеваемости;

- примеры оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации.

3.9. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с параллельно изучаемыми дисциплинами:

№	Наименование последующих дисциплин	1	2	3	4	5
1	Нормальная физиология	+	+	+	+	+
2	Патологическая физиология	+	+	+	+	+

3	Патологическая анатомия	+	+	+	+	+
4	Микробиология	+	+	+	+	+
5	Фармакология	+	+	+	+	+

3.10. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами:

№ п/п	Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Внутренние болезни	+	+	+	+
2.	Хирургические болезни	+	+	+	+
3.	Инфекционные болезни	+	+	+	+
4.	Дерматовенерология	+	+	+	+
5.	Неврология, медицинская генетика	+	+	+	+
6.	Отоларингология	+	+	+	+
7.	Офтальмология	+	+	+	+
8.	Акушерство	+	+	+	+
9.	Педиатрия	+	+	+	+

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

1. В соответствии с требованиями ФГОС ВО каждый раздел разбивается на темы. При этом разделы и темы в разделах построены таким образом, что бы обеспечивалась непрерывная цепочка информации, в которой каждая последующая тема базируется на информационной платформе, созданной при изучении предыдущей темы. На каждую тему отводится определенное количество часов, поделенных на лекционные, практические и контрольные занятия.
2. Методически практическое занятие состоит из трех взаимосвязанных структурных единиц: общения со студентом, контроля уровня знаний и самостоятельной работы студента.
3. В процессе общения со студентом преподаватель проверяет базовые знания обучаемых – опрос, и с использованием дополнительных средств обучения (фильмы, компьютерные презентации, пособия и т.д.) дает им дополнительную информацию. На практическом занятии разбирается каждый вопрос по теме занятия. Далее следует самостоятельная работа студентов, которая включает изучение, решение тематических ситуационных задач, тестовых заданий и др. Затем проводится текущий контроль усвояемости знаний. Он состоит из контроля знания по текущей теме занятия, решения контрольных ситуационных задач и тестовых заданий.

4. По окончании каждого блока предусмотрен рубежный контроль в виде контрольной работы или теста. Семестр заканчивается зачетом, где проводится итоговый контроль.
5. Контроль знаний осуществляется на основании бально-рейтинговой системы.
6. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.
7. Самостоятельная работа студентов способствует формированию деонтологического поведения, аккуратности, дисциплинированности.
8. Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов, подготовка сообщений (докладов) формируют способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике достижения естественно-научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
9. Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить его результаты; готовностью к формированию системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.
10. Различные виды учебной деятельности формируют способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умение приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

5. Протоколы согласования рабочей учебной программы по дисциплине с другими дисциплинами специальности

Протокол № 1 согласования рабочей учебной программы Иммунология с дисциплиной

№ п/п	Наименование дисциплины, с которой согласовывается настоящая рабочая программа	Кафедра	Предложения об изменении в пропорциях материала, порядке изложения	Принятое кафедрой, разработавшей программу, решение (протокол № __; дата)
1	2	3	4	5
1	Патологическая физиология	Патологической физиологии	Нет	Протокол № от
2	Микробиология	Микробиологии и вирусологии	Нет	Протокол № от

Зав. кафедрой иммунологии,
д.м.н., профессор, академик РАН

В.А. Черешнев

Зав. кафедрой патологической
физиологии, д.м.н., профессор

И.Л. Гуляева

Зав. кафедрой микробиологии
и вирусологии, д.м.н.,
профессор, заслуженный деятель
науки РФ

Э.С. Горовиц

6. Изменения и дополнения в рабочую программу по дисциплине Иммунология для студентов лечебного факультета

№ п/п	Наименование темы	Изменения и дополнения вопросов	Сущность изменений и дополнений: сокращение, увеличение часов, изменение методики, т.д.	Изменения и дополнения в материальном и методическом обеспечении, контроле знаний
1	2	3	4	5
1	Занятие 11. Антигензависимая активация, пролиферация, дифференцировка В-лимфоцитов, роль цитокинов и контактных межклеточных взаимодействий в их регуляции. Протокол № 4 заседания кафедры иммунологии от 17 марта 2020 года	Дополнение вопросов: Молекулярно-генетические механизмы переключения класса иммуноглобулинов. Работы Тасуку Хондзё (Нобелевская премия, 2018) о роли активацией индуцированной цитидиндезаминазы (AID) в переключении класса антител при иммунном ответе. Соматические гипермутации в зародышевых центрах.	Ранее этого вопроса не было.	Дополнены лекционная презентация и презентация к практическому занятию по указанному вопросу.
2	Занятие 13. NK-клетки, распознающие структуры и эффекторные функции. Т-лимфоциты. Структура антигенраспознающего комплекса Т-лимфоцитов, корцепторы, механизмы активации. Антигенезависимая дифференцировка Т-клеток. Формирование разнообразия Т-клеточных рецепторов Протокол № 4 заседания кафедры иммунологии от 17 марта 2020 года	Дополнение вопросов: Лимфоциты врожденного иммунитета (innate lymphoid cells, ILCs), их характеристика.	Ранее этого вопроса не было.	Дополнены лекционная презентация и презентация к практическому занятию по указанному вопросу.
3	Первичные и вторичные иммунодефициты. Некоторые формы инфекционной иммунопатологии. Протокол № 5 заседания кафедры иммунологии от 15 апреля 2022 г.	Дополнение вопросов: Основные закономерности нарушения функций иммунной системы при COVID-19 - инфекции. Вакцинопрофилактика COVID-19 - инфекции, основные особенности развития иммунного ответа при вакцинации вакциной Спутник V, кинетика первичного и вторичного иммунного ответа при вакцинации этой вакциной.	Ранее этого вопроса не было.	Дополнены лекционная презентация и презентация к практическому занятию по указанному вопросу.

Примечание:

*** Изменения и дополнения в рабочую учебную программу должны вноситься ежегодно**

Рабочая учебная программа по *Иммунологии* представлена в учебный отдел на электронном и бумажном носителях по одному экземпляру

Начальник учебного отдела, доцент

Н.С. Теплых

Рабочая учебная программа по *Иммунологии* представлена в библиотеку на электронном носителе один экземпляр и в бумажном варианте два экземпляра

Зав. библиотекой

Т.А. Чухланцева