

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.06.1 Иммунология

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат биологических наук, доцент Малышева Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	14
3. Объем и содержание дисциплины.....	14
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	19
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	31
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	32
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	33

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы), 13 Сельское хозяйство (в сферах: получения новых сортов и пород в растениеводстве и животноводстве; обеспечения экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства), 14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: исследования лесных экосистем; управления лесными биоресурсами), 15 Рыбоводство и рыболовство (в сферах: оценки состояния и продуктивности водных экосистем; управления водными биоресурсами)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор: приобретает и использует знания в области иммунологии

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Адаптивная физическая культура в санаторно-курортной системе		+					
2	Адаптивная физическая культура в системе здравоохранения			+				

3	Адаптивная физическая культура в системе образования				+			
4	Аналитическое чтение			+				
5	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+			
6	Биология развития человека в норме и патологии				+			
7	Брендинг				+			
8	Введение в звукорежиссуру		+					
9	Введение в проектную деятельность		+					
10	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+					
11	Виды, методы и технологии в профайлинге			+				
12	Вожатский практикум				+			
13	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+			
14	Генетика и геномика популяций							+
15	Генетика человека		+					
16	Геополитика и политическая география		+					
17	Двигательный режим (инструктор по физической культуре)				+			
18	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+			
19	Демографические и миграционные процессы			+				
20	Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения				+			

21	Документирование деятельности кадровой службы			+				
22	Документирование трудовых отношений				+			
23	Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи			+				
24	Зарубежная литература и вызовы современности				+			
25	Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде		+					
26	Игровые технологии			+				
27	Институт семьи в современном обществе		+					
28	Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия			+				
29	Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения			+				
30	Коммуникация и коммуникативная компетентность		+					
31	Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса				+			
32	Комплексная экономическая безопасность бизнеса			+				
33	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+				
34	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+				
35	Кредитование физических лиц		+					
36	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+			

37	Культивирование микроорганизмов				+			
38	Лабораторная паразитология					+		
39	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+			
40	Литература русского зарубежья			+				
41	Личное планирование и управление рабочим временем			+				
42	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+				
43	Методика воспитательной работы							+
44	Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы				+			
45	Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров			+				
46	Методика составления родословной			+				
47	Методы изучения повседневности		+					
48	Методы изучения семьи				+			
49	Механизмы протекания органических реакций			+				
50	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+					
51	Модели электронной коммерции				+			
52	Молекулярная микробиология и вирусология		+					
53	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+					
54	Мотивация в коучинге				+			

55	Налогообложение бизнеса			+				
56	Нормы и правила современного этикета				+			
57	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+				
58	Общая и возрастная психология						+	
59	Общая физиология микроорганизмов			+				
60	Оперативная психодиагностика личности				+			
61	Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций		+					
62	Организация работы с детьми				+			
63	Организация работы с семьей			+				
64	Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта			+				
65	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+			
66	Основные приемы эффективной работы с информацией			+				
67	Основы аргументации				+			
68	Основы биржевого дела				+			
69	Основы видеоблогинга				+			
70	Основы визуальной психодиагностики и профайлинга		+					
71	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+					
72	Основы конфликтологии			+				
73	Основы копирайтинга			+				
74	Основы коучинга		+					
75	Основы логики		+					
76	Основы логопедии		+					
77	Основы организации работы с молодежью		+					



78	Основы правильного питания			+				
79	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+					
80	Основы рекламы		+					
81	Основы рекреологии		+					
82	Основы современных методов физического анализа вещества				+			
83	Основы судебной лингвистической экспертизы			+				
84	Основы управления документацией		+					
85	Основы управления персоналом		+					
86	Основы физиологии и гигиены детей		+					
87	Основы эффективного менеджмента			+				
88	Палеонтология						+	
89	Педагогика					+		
90	Педагогический артистизм		+					
91	Педагогический дизайн технологий обучения				+			
92	Письменный перевод документов физических лиц			+				
93	Письменный перевод документов юридических лиц				+			
94	Поведение в публичных местах			+				
95	Поведение потребителей и коммуникативная политика			+				
96	Повседневные разговоры				+			
97	Познание себя через практическую психологию			+				
98	Познание себя через психодиагностику		+					
99	Понятие психологической травмы в современной психологии		+					

100	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+				
101	Практикум по игровым технологиям				+			
102	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+			
103	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+				
104	Программирование на языке Python. Базовый курс		+					
105	Программирование на языке Python. Продвинутый курс			+				
106	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+			
107	Проектный семинар			+	+	+	+	
108	Психика и мозг		+					
109	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+			
110	Психология девиантной личности			+				
111	Психология детства		+					
112	Психология игры		+					
113	Психология креативности			+				
114	Психология критического мышления		+					
115	Психология молодости и зрелости				+			
116	Психология подросткового и юношеского возраста			+				
117	Психология раннего возраста			+				

118	Психология творческого саморазвития		+					
119	Психология управления персоналом			+				
120	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+				
121	Публичная служба в системе государственного и муниципального управления				+			
122	Развитие лидерского потенциала руководителя				+			
123	Родословно-биографическое краеведение		+					
124	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+					
125	Самоменеджмент: методики и технологии				+			
126	Саморазвитие и актерское мастерство				+			
127	Сведение и мастеринг в студии звукозаписи				+			
128	Современная химия и окружающая среда		+					
129	Современные инструменты личной эффективности		+					
130	Современные маркетинговые технологии		+					
131	Современные методы химического анализа в криминалистике				+			
132	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+				
133	Современные подходы к персональному менеджменту		+					
134	Современные экологические проблемы		+					

135	Социальные сети как коммуникационные каналы		+					
136	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+			
137	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+			
138	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+				
139	Стартап: идея с нуля		+					
140	Стартап: от идеи к MVP			+				
141	Стартап: практика создания собственного бизнеса				+			
142	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+					
143	Стратегический маркетинг				+			
144	Страхование личности			+				
145	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+			
146	Текст и дискурс в Интернете				+			
147	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+					
148	Теория и практика судейства по видам ВФСК «ГТО»				+			
149	Теория и практика судейства по избранному виду спорта		+					
150	Технологии вожатской деятельности			+				
151	Технологии делового общения		+					

152	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+				
153	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+			
154	Технологии развития высших психических функций			+				
155	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+				
156	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+				
157	Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия		+					
158	Тренинг «Майнд-фитнес»				+			
159	Управление в социальной сфере			+				
160	Управление общественными отношениями		+					
161	Управляющий рестораном: карьера, развитие и soft-skills		+					
162	Физиология питания							+
163	Формирование ассортимента и управление товарными запасами			+				
164	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+			
165	Цифровая культура	+	+					
166	Цифровой маркетинг и SEO			+				
167	Экология атмосферы			+				
168	Экология гидросферы				+			
169	Экология микроорганизмов					+		

170	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+					
171	Экспертиза и оценка качества товаров				+			
172	Электронный бизнес. Электронная коммерция		+					
173	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+			
174	Этнокультурные регионы мира				+			
175	Язык как объект судебной экспертизы		+					
176	Языковая личность в виртуальном пространстве		+					

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Иммунология» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Иммунология» изучается в 6 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>180</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	24
Практические (Практ. раб.)	24
Самостоятельная работа (СР)	96
Экзамен	36

### 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
6 семестр					

1	Введение в иммунологию. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов.	2	2	12	Опрос; Доклад
2	Антигены как индукторы иммунного ответа.	2	Пп 4	14	Опрос; Доклад
3	Антитела.	4	Пп 4	14	Опрос; Доклад
4	Органы иммунной системы.	4	Пп 2	14	Контрольная работа
5	Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.	4	Пп 4	14	Опрос; Доклад
6	Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния.	4	Пп 4	14	Опрос; Доклад
7	Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания.	4	Пп 4	14	Контрольная работа

### **Тема 1. Введение в иммунологию. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Иммунитет. Иммунология. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Система комплемента. Классический и альтернативный пути, терминальные компоненты. Структура и биологические свойства C1q. Активация и инактивация C4 и C2. C3- и C5-конвертазы. Активация альтернативного пути и петля усиления. Сайты связывания компонентов комплемента с молекулами АТ. Каскад терминальных компонентов и механизм лизиса мишеней. Биологические эффекты побочных продуктов активации комплемента.

Белки острой фазы. Фагоцитоз. Интерфероны. Лизоцим. Эволюция иммунных механизмов.

#### **Практическое занятие.**

Семинар "История развития иммунологии".

Воззрения на природу болезней в античное время и средние века: теория изгнания и теория истощения. Опыты по вариоляции и вакцинации в XVII-XIX вв. Рождение иммунологии как науки: работы Л.Пастера. Периоды становления иммунологии: 1880- середина 1900-х годов; развитие иммунологии в первой половине XX в. Обзор иммунологических исследований и достижений во второй половине XX в. Иммунологи - лауреаты Нобелевской премии

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

## **Тема 2. Антигены как индукторы иммунного ответа. (УК-6)**

### **Лекция.**

Антигены и их классификация. Антигенность и иммуногенность. Понятие эпитопа (антигенной детерминанты). Конформационно-зависимые антигены, Гаптены и носители. Опыты К.Ландштейнера по специфичности взаимодействия антиген-антитело (АГ-АТ). Тимус-зависимые и тимус-независимые антигены.

### **Практическое занятие.**

Семинар "Клеточные и гуморальные неспецифические защитные реакции".

Гранулоциты периферической крови позвоночных как пример клеток со специальными функциями. Базофилы и тучные клетки; строение и свойства, характеристика их рецепторов и биологически активных веществ, Условия дегрануляции базофилов и тучных клеток, их физиологическая роль в норме и при патологии. Возможные пути дифференцировки базофилов и тучных клеток, Характеристика эозинофилов, их функции в защитных реакциях и этапы дифференцировки.

Нейтрофилы: морфология и дифференцировка. Гранулы и ферменты нейтрофилов. Проявления реактивности нейтрофилов (кислородный взрыв, фагоцитоз, секреторная дегрануляция, биоцидность и др.). Биохимические основы кислородного взрыва. Миелопероксидаза. Дефенсины и их биологическая роль. Изменение реактивности нейтрофилов по ходу дифференцировки.

Строение, дифференцировка, распространенность в тканях и функциональные свойства моноцитов/макрофагов.

Процесс воспаления и его этапы: 1. повреждение; 2. ответная реакция (двухфазная сосудистая реакция, адгезия тромбоцитов и нейтрофилов к эндотелию сосудов, миграция клеток из сосуда в ткани, фагоцитоз); 3. репарация. Организация рыхлой соединительной ткани как главного места развития воспалительной реакции. Фибронектин и его роль в воспалительном процессе и организации межклеточного вещества. Характерные признаки воспалительной реакции. Кооперация клеток в очаге воспаления. Медиаторы воспаления. Белки острой фазы воспаления и их роль в воспалении и иммуногенезе. Лизоцим, трансферрин, лактоферрин. Роль NO.

Взаимодействие неспецифических защитных и иммунных реакций. Роль иммуномедиаторов и белков острой фазы воспаления в этом взаимодействии. Роль ЦНС, эндокринной системы и печени в развитии и регуляции воспалительных реакций.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

## **Тема 3. Антитела. (УК-6)**

### **Лекция.**

Антитела. Структура молекул антител (на примере IgG). Основные протеолитические фрагменты антител (Fab, F(ab')<sub>2</sub>, Fc, pFc'). Шарнирный участок молекулы антител. Доменная структура АТ. Структурное разнообразие иммуноглобулинов: изотипы (классы, подклассы, типы, подтипы, подгруппы), аллотипы, идиотипы и их локализация и механизм возникновения. Идиотоп и паратоп. Структура паратопа и гипервариабельные участки. Специфичность антител как популяционная характеристика. Перекрестно-реагирующие и гетероклитические АТ. Синтез АТ в клетках: сборка легких и тяжелых цепей на полисомах, гликозилирование) и другие посттранскрипционные изменения в аппарате Гольджи. Секретция АТ разных классов. Обзор классов иммуноглобулинов (G, A, M, D, E): структура, подклассы тяжелых цепей и молекулярная масса, концентрация в крови, перенос через плаценту, взаимодействие с комплементом и клеточными рецепторами. Секреторные антитела. Эволюция генов иммуноглобулинов.



Возникновение разнообразия антител. Работы В. Дрейера, Дж. Беннета и С. Тоне-гавы. Организация генов легких  $\kappa$ - и  $\lambda$ -цепей иммуноглобулинов мыши. Организация генов тяжелых цепей иммуноглобулинов мыши и человека. Механизмы генетической рекомбинации в легких и тяжелых цепях. Оценка числа возможных специфичностей АТ.

Механизмы взаимодействия АГ-АТ. Аффинность и авидность. Кривая Гейдельбер-гера. Феномен Даниша. Биологическое значение аффинности.

### **Практическое занятие.**

Семинар "Теории иммунитета".

Инструктивные теории (Л.Полинг). Селективные теории (П.Эрлих, Ф.Бернет, Н.-К.Ерне). Основные положения клонально-селекционной теории Ф.Бернета. Теория идиотип-антиидиотипической сети Н.-К.Ерне. Явления толерантности и аутоиммунитета с точки зрения идиотип-антиидиотипической регуляции и современных концепций презентации АГ. Аутоиммунные заболевания.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

## **Тема 4. Органы иммунной системы. (УК-6)**

### **Лекция.**

Тимус, его эмбриогенез и гистологическая организация. Коровое и мозговое вещество тимических долек. Клеточный состав тимического эпителия в корковом и мозговом веществах. Тельца Гассала и их возможная роль. Гематотимический барьер. Особенности васкуляризации, иннервации и лимфообращения в тимусе. Возрастная инволюция и акцидентальная трансформация тимуса. Антиген-независимая дифференцировка Т-лимфоцитов. Маркеры CD-2, CD-3, CD-4, CD-8 как члены иммуноглобулинового супер-семейства. Значение этих маркеров в процессе дифференцировки и функционирования Т-клеток. Понятие об антиген-зависимой дифференцировке Т-лимфоцитов. Роль апоптоза в дифференцировке Т-лимфоцитов. Большие гранулярные лимфоциты и их участие в НК-клеточных реакциях.

Красный костный мозг, его эмбриогенез и гистологическая организация. Роль кроветворного микроокружения в процессе гемопоэза. Современные концепции ранних этапов лимфопоэза. Фабрициева сумка птиц. Антиген-независимая дифференцировка В-лимфоцитов. Этапы пре-В-клетки и экспрессия антигенов II класса главного комплекса гистосовместимости. Антигены и маркеры В-лимфоцитов. Понятие об антиген-зависимом этапе дифференцировки В-лимфоцитов. Плазматические клетки. Переключение классов синтезируемых антител, его механизмы, роль иммуномедиаторов и биологическое значение.

Инкапсулированные периферические лимфоидные органы. Иммуногистологическая характеристика лимфатических узлов, их зоны, клеточная локализация, особенности кровотока и лимфообращения, иннервация. Первичные и вторичные В-клеточные фолликулы. Иммуногистологическая характеристика селезенки. Красная и белая пульпы. Локализация Т- и В-зависимых зон, их взаимосвязь с сосудами селезенки. Гемолимфатические узлы по ходу сосудов.

Лишенные капсулы периферические лимфоидные органы. лимфоидная ткань, ассоциированная с кишечником (Пейеровы бляшки), ее организация и физиологическая характеристика. Роль пейеровых бляшек в регуляции микрофлоры кишечника. Лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками, по ходу воздухоносных и мочеполовых путей. Окологлоточное лимфоидное кольцо Пирогова. Возможность взаимодействия иммунокомпетентных клеток и эпителия слизистых. М-клетки. Иммунологические реакции на слизистых оболочках и их физиологическая роль в норме и при патологии.

Циркуляция иммунокомпетентных клеток между центральными и периферическими органами. Роль венов с высоким эндотелием и адгезионных молекул. Основные семейства адгезионных молекул и их роль во взаимодействии иммунокомпетентных клеток между собой и с клетками эндотелия.

Распознающие молекулы лимфоцитов. Поверхностные иммуноглобулины В-лимфоцитов. Роль поверхностных IgM и IgD. Ассоциированные с рецепторами молекулы Ig $\alpha$  и Ig $\beta$ . Т-клеточные рецепторы. Роль  $\alpha$ - $\beta$  и  $\gamma$ - $\delta$  гетеродимеров, реаранжировка генов и анализ числа возможных специфичностей Т-лимфоцитов. CD-3-антигенный комплекс: ассоциированные с Т-рецептором пары  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\gamma$ - $\delta$  и  $\epsilon$ - $\zeta$ . Роль CD-3 антигена в процессе распознавания и активации Т-клеток. Биохимические механизмы активации лимфоцитов.

#### **Практическое занятие.**

Коллоквиум по темам: «Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов. Антигены как индукторы иммунного ответа. Антитела. Органы иммунной системы. Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе».

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

### **Тема 5. Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Иммунное распознавание. Т-клеточные рецепторы. Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие антител с антигенами. Иммунные комплексы. Клеточный иммунный ответ. Толерантность. Механизмы защиты от аутореактивности. Индукция толерантности. Идиотипы, антиидиотпы и их взаимодействие.

#### **Практическое занятие.**

Семинар "Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания."

Гиперчувствительность и ее типы. Гиперчувствительность немедленного типа (аллергия). Классификация аллергенов. Модели развития аллергических реакций, роль иммуномедиаторов. Лейкотриены и кинин-калликреиновая система в развитии аллергии. Анафилаксия и атопия. Типы аллергических реакций по Джеллу и Кумбсу. Гиперчувствительность замедленного типа, роль Т-х и макрофагов. Механизмы формирования гранулемы. Иммуномедиаторные реакции при хроническом воспалении. Трансплантационный иммунитет как пример гиперчувствительности замедленного типа, его законы по Дж.Снеллу. Виды трансплантатов. Реакция "трансплантат против хозяина".

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

### **Тема 6. Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Исследование иммунного статуса. Иммунограмма. Врожденные иммунодефициты. Приобретенные иммунодефициты.

#### **Практическое занятие.**

Семинар "Основные иммунологические подходы и методы и их использование в различных биологических дисциплинах и медицине."

Приготовление антисывороток, их роль в биохимии, цитологии и гистологии. Значение антисывороток в медицинской микробиологии. Вакцины и прививки.

Методы получения моноклональных антител. Значение мкАТ для экспериментальной биологии и практической медицины, возможность их использования в онкологии. Иммуоферментный и радиоиммунный анализы.

Иммуногенетические методы типирования при трансплантациях органов и тканей. Линейные животные. Значение толерантности для генетики и разведения животных.

Возможность использования иммунологических методов в систематике.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

### **Тема 7. Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Общая этиология аллергических заболеваний. Бытовые аллергены. Инсектные аллергены. Эпидермальные аллергены. Лекарственные аллергены. Пыльцевые аллергены. Пищевые аллергены. Промышленные аллергены. Аллергены инфекционного происхождения. Патогенез аллергических процессов. Стадии развития аллергии.

#### **Практическое занятие.**

Коллоквиум по темам: «Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния. Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания».

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; конспектирование материалов, работа со справочной литературой; подготовка к опросу, коллоквиуму, тестированию, контрольной работе. Подготовка докладов по данной проблеме.

### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

#### **4.1. Распределение баллов:**

6 семестр

- посещаемость – 5 баллов
- текущий контроль – 75 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

#### **Распределение баллов по заданиям:**

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
--------	------------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------------------------------

1.	Введение в иммунологию. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии</p> <p>3-4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Доклад	10	<p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>5-7 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1-4 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>

2.	Антигены как индукторы иммунного ответа.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии</p> <p>3-4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Доклад	10	<p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>5-7 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1-4 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>

3.	Антитета.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии</p> <p>3-4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Доклад	10	<p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>5-7 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1-4 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>

4.	Органы иммунной системы.	<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
5.	Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии</p> <p>3-4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

		Доклад	10	<p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>5-7 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1-4 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>
6.	Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии</p> <p>3-4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной биологии.</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>



		Доклад	10	<p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>5-7 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1-4 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>
7.	Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания.	<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
8.	Посещаемость		5	Студент посетил все 100% занятий
9.	Премияльные баллы		20	<p>Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов;</li> <li>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;</li> <li>- полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов;</li> <li>- участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;</li> <li>- участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;</li> <li>- публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.</li> </ul>

10.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	95	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
11.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### Доклад

Тема 1. Введение в иммунологию. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов.

Семинар "История развития иммунологии".

Примеры тем докладов по дисциплине "Иммунология"

1. Воззрения на природу болезней в античное время и средние века: теория изгнания и теория истощения.
2. Опыты по вариоляции и вакцинации в XVII-XIX вв. Рождение иммунологии как науки: работы Л.Пастера.
3. Периоды становления иммунологии: 1880- середина 1900-х годов; развитие иммунологии в первой половине XX в.
4. Обзор иммунологических исследований и достижений во второй половине XX в. Иммунологи - лауреаты Нобелевской премии.
5. Гиперчувствительность и ее типы.
6. Гиперчувствительность немедленного типа (аллергия).
7. Классификация аллергенов.
8. Модели развития аллергических реакций, роль иммуномедиаторов.
9. Лейкотриены и кинин-калликреиновая система в развитии аллергии.
10. Анафилаксия и атопия.
11. Типы аллергических реакций по Желлу и Кумбсу.
12. Гиперчувствительность замедленного типа, роль Т-х и макрофагов.
13. Механизмы формирования гранулемы.
14. Иммуномедиаторные реакции при хроническом воспалении.
15. Трансплантационный иммунитет как пример гиперчувствительности замедленного типа, его законы по Дж.Снеллу.
16. Виды трансплантатов. Реакция "трансплантат против хозяина".
17. Приготовление антисывороток, их роль в биохимии, цитологии и гистологии.
18. Значение антисывороток в медицинской микробиологии.
19. Вакцины и прививки.
20. Методы получения моноклональных антител.

21. Значение моноклональных антител для экспериментальной биологии и практической медицины, возможность их использования в онкологии.
22. Иммуноферментный и радиоиммунный анализы.
23. Иммуногенетические методы типирования при трансплантациях органов и тканей.
24. Линейные животные. Значение толерантности для генетики и разведения животных.
25. Возможность использования иммунологических методов в систематике.

Тема 2. Антигены как индукторы иммунного ответа.

Семинар "Клеточные и гуморальные неспецифические защитные реакции".

Тема 3. Антитела.

Семинар "Теории иммунитета".

Тема 5. Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.

Семинар "Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания."

Тема 6. Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния.

Семинар "Основные иммунологические подходы и методы и их использование в различных биологических дисциплинах и медицине."

### **Контрольная работа**

Тема 4. Органы иммунной системы.

1. Молекулярная иммунология – определение, предмет исследования и основные задачи.
2. Общая характеристика систем резистентности организма человека.
3. Неспецифическая система резистентности: клеточные и гуморальные составляющие. Характеристика процессов, лежащих в основе работы системы.
4. Гуморальные факторы неспецифической системы резистентности: опсонины и опсонизация. Система комплемента – структурно-функциональная характеристика компонентов. Группы белков и их функция.
5. Лейкоциты – главный фактор клеточного звена НЕСР, особенности состава, строения и функций.
6. Гранулоциты – особенности строения, состава гранул. Виды гранулоцитов, их особенности. Молекулярные механизмы работы.
7. Макрофаги–моноциты – особенности строения и функций.
8. Фагоцитоз – характеристика процесса, молекулярные механизмы отдельных стадий. Виды фагоцитоза: завершённый и незавершённый.
9. Воспаление – характеристика процесса, молекулярные механизмы протекания. Стадии воспаления. Место воспалительной реакции в общей системе резистентности организма.
10. Органно-циркуляторный принцип строения иммунной системы.
11. Лимфоцит как главный носитель свойств специфической системы резистентности. Особенности строения.
12. Популяции и субпопуляции лимфоцитов, кластеры дифференцировки.
13. Представление о лимфопоэзе и иммуногенезе, локализация процессов.
14. Т-лимфоциты, особенности популяционного состава. Строение Т-клеточного рецептора (TCR).
15. В-лимфоцит, особенности популяционного состава. Строение В-клеточного рецептора (BCR).

Тема 7. Патологические иммунные реакции организма. Аллергические заболевания.

16. Антитела, иммуноглобулины, молекулярные особенности структурной организации.
17. Особенности строения отдельных классов иммуноглобулинов.
18. Гены иммуноглобулинов, строение, молекулярные механизмы биосинтеза антител.

19. Цитокины, интерлейкины и хемокины – особенности строения, молекулярные механизмы работы.
20. Общее представление об антигенах. Свойства антигенов.
21. Белки и полипептиды как антигены.
22. Углеводы как антигены.
23. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ) I, II, III класса - общая характеристика.
24. Особенности иммунной системы при ответе на антиген и его завершении.
25. Механизмы регуляции иммунного ответа.
26. Гиперчувствительность немедленного типа: механизмы. Анафилаксия, аллергия.
27. Механизмы реакции гиперчувствительности замедленного типа.
28. Трехклеточная система кооперации в иммунном ответе.
29. Теория антиидиотипических сетей.
30. Генетические основы совместимости тканей.
31. Аутотрансплантация. Сингенная и аллогенная трансплантация. Ксеноплантация.
32. Иммунологическая толерантность: в эмбриональном периоде, во взрослом состоянии.
33. Иммунология имплантации.

### Опрос

Тема 1. Введение в иммунологию. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям. Эволюция иммунных механизмов.

1. Понятие иммунитета и иммунной системы.
2. Система комплемента. Классический и альтернативный пути, терминальные компоненты.
3. Белки острой фазы.
4. Фагоцитоз.
5. Интерфероны.
6. Лизоцим.
7. Эволюция иммунных механизмов.

Тема 2. Антигены как индукторы иммунного ответа.

1. Воззрения на природу болезней в античное время и средние века: теория изгнания и теория истощения.
2. Опыты по вариоляции и вакцинации в XVII-XIX вв.
3. Рождение иммунологии как науки: работы Л.Пастера.
4. Периоды становления иммунологии: 1880- середина 1900-х годов; развитие иммунологии в первой половине XX в.
5. Обзор иммунологических исследований и достижений во второй половине XX в.
6. Иммунологи - лауреаты Нобелевской премии.

Тема 3. Антитела.

1. Антигены и их классификация.
2. Антигенность и иммуногенность.
3. Понятие эпитопа (антигенной детерминанты).
4. Конформационно-зависимые антигены.
5. Гаптены и носители.
6. Опыты К.Ландштейнера по специфичности взаимодействия антиген-антитело (АГ-АТ).
7. Тимус-зависимые и тимус-независимые антигены.

Тема 5. Главный комплекс гистосовместимости. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.

1. Структура молекул антител (на примере IgG).
2. Структурное разнообразие иммуноглобулинов: изотипы (классы, подклассы, типы, подтипы, подгруппы), аллотипы, идиотипы и их локализация и механизм возникновения.
3. Идиотоп и паратоп. Структура паратопа и гипервариабельные участки.
4. Синтез антител в клетках: сборка легких и тяжелых цепей на полисомах, гликозилирование) и другие посттранскрипционные изменения в аппарате Гольджи.
5. Обзор классов иммуноглобулинов (G, A, M, D, E): структура, подклассы тяжелых цепей и молекулярная масса, концентрация в крови, перенос через плаценту, взаимодействие с комплементом и клеточными рецепторами.
6. Секреторные антитела. Эволюция генов иммуноглобулинов.
7. Работы В. Дрейера, Дж. Беннета и С. Тонегавы.
8. Механизмы взаимодействия антиген-антитело.
9. Аффинность и авидность. Биологическое значение аффинности.

#### Тема 6. Иммунный статус. Иммунодефицитные состояния.

1. Гранулоциты периферической крови позвоночных как пример клеток со специальными функциями.
2. Базофилы и тучные клетки; строение и свойства, характеристика их рецепторов и биологически активных веществ.
3. Условия дегрануляции базофилов и тучных клеток, их физиологическая роль в норме и при патологии.
4. Характеристика эозинофилов, их функции в защитных реакциях и этапы дифференцировки.
5. Нейтрофилы: морфология и дифференцировка. Гранулы и ферменты нейтрофилов.
6. Биохимические основы кислородного взрыва.
7. Строение, дифференцировка, распространенность в тканях и функциональные свойства макрофагов.
8. Процесс воспаления и его этапы.
9. Организация рыхлой соединительной ткани как главного места развития воспалительной реакции.
10. Фибронектин и его роль в воспалительном процессе и организации межклеточного вещества.
11. Характерные признаки воспалительной реакции.
12. Медиаторы воспаления.
13. Белки острой фазы воспаления и их роль в воспалении и иммуногенезе.
14. Взаимодействие неспецифических защитных и иммунных реакций.
15. Роль ЦНС, эндокринной системы и печени в развитии и регуляции воспалительных реакций.

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### Типовые вопросы экзамена (УК-6)

1. Молекулярная иммунология – определение, предмет исследования и основные задачи.
2. Общая характеристика систем резистентности организма человека.
3. Неспецифическая система резистентности: клеточные и гуморальные составляющие. Характеристика процессов, лежащих в основе работы системы.
4. Гуморальные факторы неспецифической системы резистентности: опсонины и опсонизация. Система комплемента – структурно-функциональная характеристика компонентов. Группы белков и их функция.
5. Лейкоциты – главный фактор клеточного звена НЕСР, особенности состава, строения и функций.
6. Гранулоциты – особенности строения, состава гранул. Виды гранулоцитов, их особенности. Молекулярные механизмы работы.
7. Макрофаги–моноциты – особенности строения и функций.

8. Фагоцитоз – характеристика процесса, молекулярные механизмы отдельных стадий. Виды фагоцитоза: завершённый и незавершённый.
9. Воспаление – характеристика процесса, молекулярные механизмы протекания. Стадии воспаления. Место воспалительной реакции в общей системе резистентности организма.
10. Органно-циркуляторный принцип строения иммунной системы.
11. Лимфоцит как главный носитель свойств специфической системы резистентности. Особенности строения.
12. Популяции и субпопуляции лимфоцитов, кластеры дифференцировки.
13. Представление о лимфопозе и иммуногенезе, локализация процессов.
14. Т-лимфоциты, особенности популяционного состава. Строение Т-клеточного рецептора (TCR).
15. В-лимфоцит, особенности популяционного состава. Строение В-клеточного рецептора (BCR).
16. Антитела, иммуноглобулины, молекулярные особенности структурной организации.
17. Особенности строения отдельных классов иммуноглобулинов.
18. Гены иммуноглобулинов, строение, молекулярные механизмы биосинтеза антител.
19. Цитокины, интерлейкины и хемокины – особенности строения, молекулярные механизмы работы.
20. Общее представление об антигенах. Свойства антигенов.
21. Белки и полипептиды как антигены.
22. Углеводы как антигены.
23. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ) I, II, III класса - общая характеристика.
24. Особенности иммунной системы при ответе на антиген и его завершении.
25. Механизмы регуляции иммунного ответа.
26. Гиперчувствительность немедленного типа: механизмы. Анафилаксия, аллергия.
27. Механизмы реакции гиперчувствительности замедленного типа.
28. Трёхклеточная система кооперации в иммунном ответе.
29. Теория антиидиотипических сетей.
30. Генетические основы совместимости тканей.
31. Аутотрансплантация. Сингенная и аллогенная трансплантация. Ксеноплантация.
32. Иммунологическая толерантность: в эмбриональном периоде, во взрослом состоянии.
33. Иммунология имплантации.

### Типовые задания для экзамена (УК-6)

Не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	УК-6	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор. Отлично ориентируется в вопросах иммунологии, прослеживает междисциплинарные связи.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	УК-6	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор. Хорошо ориентируется в вопросах иммунологии, прослеживает междисциплинарные связи.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	УК-6	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор. Удовлетворительно ориентируется в вопросах иммунологии,

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	УК-6	Плохо проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, не расширяет свой профессиональный кругозор. Не ориентируется в вопросах иммунологии, не прослеживает междисциплинарные связи.
--	------	--

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Долгих В. Т., Золотов А. Н. Иммунология : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/455693>
2. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 1 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444511.html>
3. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 2 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444528.html>

### 6.2 Дополнительная литература:



1. Мечников И. И. Иммунология. Избранные работы : -. - Москва: Юрайт, 2020. - 274 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/448138>
2. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. Иммунология : учебное наглядное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html>
3. Хаитов Р.М., Гариб Ф.Ю. Иммунология. Атлас : монография. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>

### 6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
17. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.