

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Т.Р. Змызгова /  
«04» октября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ИММУНОЛОГИЯ  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Иммунология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для очной формы обучения « 30 » августа 2021 года;
- для заочной формы обучения « 30 » августа 2022 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» « 01 » октября 2021 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил  
Профессор кафедры «Биология» д.б.н.

  
А.Н. Накоскин

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Биология» д.б.н.

  
О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

  
Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

  
С.Н. Синицын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>		
<b>в том числе:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>		
<b>в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>		
<b>в том числе:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>		
<b>в том числе:</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Иммунология» входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Биология человека с основами физиологии», «Введение в биотехнологию», «Генетическая инженерия», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Биотехнологические процессы в промышленности», «Медицинская биотехнология», «Спец. главы вирусологии».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Цель дисциплины изучить основные механизмы взаимодействия различных компартментов врожденной и адаптивной иммунной системы, обрести умения использовать полученные знания на последующих этапах образования и в предстоящей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Изучить строение и свойства иммунной системы человека.
2. Рассмотреть механизмы развития иммунного ответа (врожденный/адаптивный, клеточный/ гуморальный) при действии генетически чужеродных антигенов.
3. Научить студентов ориентироваться в материале по молекулярной иммунологии иммуногенетике.
4. Рассмотреть механизмы иммунной защиты клетки и всего организма от действия генетически чужеродных антигенов, инфекционных агентов или измененных собственных антигенов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины, направлены на способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать механизмы защиты клетки и всего организма при действии чужеродных и/или инфекционных факторов;
- Уметь ориентироваться в современном массиве научных знаний в области иммунологии и аллергологии и самостоятельно выделять основные методологические проблемы, с которыми он может соприкоснуться в процессе практической деятельности;
- Владеть основными иммунологическими методами лабораторной диагностики;

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе	2	2
	2	Растворимые компоненты врожденного иммунитета. Доиммунное воспаление	2	2
	3	Антиген в адаптивном иммунном ответе. Антитела	2	2
	4	Генез В-лимфоцита. главный комплекс гистосовместимости МНС (HLA). Т-клеточный рецептор	1	1
		Рубежный контроль 1	1	1
Рубеж 2	5	Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+T <sub>H</sub> -лимфоцита.	2	2
	6	Гуморальный иммунный ответ. Клеточноопосредованный иммунный ответ	2	2
	7	Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы. Общая характеристика цитокинов.	2	2
	8	Система комплемента. Формирование очага воспаления.	1	1
		Рубежный контроль 2	1	1
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>

### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе	2	2
5	Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+T <sub>H</sub> -лимфоцита.		2
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### Тема 1.

Факторы естественной защиты. Компоненты врожденной иммунной защиты. Компоненты адаптивного иммунитета. Центральные периферические органы иммуногенеза. ФcLзы адаптивного иммунного ответа.

Антиген во врожденном иммунном ответе. Рецепторы-сенсоры. Характеристика клеток врожденной иммунной системы.

##### Тема 2

Комплемент. Острофазовые белки. Антимикробные пептиды. Цитокины хемокины  
Формирование очага воспаления. Адгезивные молекулы. Механизм развития острой фазы воспаления. Хроническое воспаление.

Антигенная составляющая специфичности. Понятие антигенности, иммуногенности, толерогенности. Гаптены. Митогены. Тимусзависимые, тимуснезависимые антигены. Суперантигены.

##### Тема 3

Классы и подклассы иммуноглобулинов, Структура иммуноглобулинов. Функции антител различных классов. Аффинность. Авидность

Соматический гипермутагенез. Генез Влимфоцита на территории костного мозга, на периферии. В-клеточный рецептор (ВКР).

##### Тема 4

основные свойства классических генов иммунного ответа. Строение молекул HLA. Сборка, процессинг и презентация HLA-I. Сборка и презентация HLA-II

Т-клеточный рецептор (ТКР), разнообразие ТКР. Генез Т-лимфоцитов. Селекция тимусе. Феномен двойного распознавания.

##### Тема 5

Антиген-презентирующие клетки (АПК). Дендритная клетка - самая профессиональная АПК. Характеристика, гетерогенез, свойства дендритных клеток

Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Иммунный синапс. Характеристика рецепторов и корецепторов.

##### Тема 6

Направление дифференцировки CD4+T<sub>H</sub>-лимфоцита. Регуляция. Цитокиновые поля. Смена профиля цитокинового поля.

##### Тема 7

Гуморальный ответ слизистых оболочек. Эффекторные функции антител: нейтрализация; опсонизация; активация системы комплемента; антителозависимая клеточная

цитотоксичность (АТЗКЦ). Комплексное участие антител и клеток защите от чужеродных агентов.

### Тема 8

Цитотоксический иммунный ответ. Гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ). Контактная кожная ГЗТ. Туберкулиновая реакция. Инфекционная гранулема.

### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе	Познакомить студентов с характеристикой ролью клеток врожденной иммунной системы - полинуклеарными фагоцитарными клетками; клетками мононуклеарно-фагоцитарной системы; лимфоцитами (естественными киллерами, Т-лимфоцитами, В1-лимфоцитами); тучными клетками и стромальными клетками (в том числе эпителиоцитами/ эндотелиоцитами).	2	2
2	Растворимые компоненты врожденного иммунитета. Доиммунное воспаление	Систематизировать имеющиеся у студентов знания о провоспалительных противовоспалительных цитокинах,	2	
3	Антиген в адаптивном иммунном ответе. Антигена	Сформировать у студентов понимание о цитокиновых полях. Разобрать рецепторы для цитокинов и механизмы внутриклеточного действия цитокинов.	2	
4	Генез В-лимфоцита. главный комплекс гистосовместимости (МНС HLA). Т-клеточный рецептор	Познакомить студентов с системой комплемента. Дать характеристику компонентам комплемента, разобрать пути активации комплемента оценить роль комплемента во врожденном и адаптивном иммунном ответе.	2	
5	Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+T <sub>H</sub> 0-лимфоцита.	дать характеристику основным группам молекул межклеточной адгезии, определить роль адгезивных молекул в селекции клеток. Систематизировать знания о механизмах формирования очага воспаления, развитии острой фазы воспаления.	2	2
6	Гуморальный иммунный ответ. Клеточноопосредованный иммунный ответ	Определить роль воспаления формировании адаптивного иммунитета.	2	
7	Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы. Общая характеристика цитокинов.	Дать характеристику и определить роль белков острой фазы, антимикробных пептидов зукаринот.	2	

8	Система комплемента. Формирование очага воспаления.	Изучить основные этапы формирования очага воспаления.	2	
<b>Всего</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к зачету.

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения



<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>38</b>	<b>80</b>
Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе	5	10
Растворимые компоненты врожденного иммунитета. Доиммунное воспаление	5	10
Антиген в адаптивном иммунном ответе. Антитела	5	10
Генез В-лимфоцита. Главный комплекс гистосовместимости МНС HLA). Т-клеточный рецептор	5	10
Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+Т <sub>H</sub> -лимфоцита.	5	10
Гуморальный иммунный ответ. Клеточноопосредованный иммунный ответ	5	10
Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы. Общая характеристика цитокинов.	5	10
Система комплемента. Формирование очага воспаления.	3	10
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>76</b>	<b>102</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по практическим работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание
<b>Очная форма обучения</b>		
1	Распределен	Распределение баллов

	ие баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	16	16	19	19	30
		Примечания:	8x2 б	8x2 б			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практических работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) 1 балл за практическую работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли 1 и 2 проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 19 вопросов соответственно. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

#### Рубежный контроль 1

I. Каким основополагающим свойством в организме человека обладают только нервная и иммунная системы?

A. поддержание гомеостаза;

- Б. свойство памяти;  
 В. распознавание антигенов;  
 Г. отличие (своего) от (чужого).
- 2. Иммунитет - это (выбрать наиболее верный ответ):**  
 А. способ защиты организма от микроорганизмов;  
 Б. способ защиты организма от вирусов;  
 В. способ защиты организма от живых тел или веществ, несущих генетически чужеродную информацию;  
 Г. способ защиты организма от вредных условий окружающей среды.
- 3. Рождение иммунологической науки связывают с именем ученых:**  
 А. И. Мечникова (учение о фагоцитозе, создание клеточной теории иммунитета);  
 Б. П. Медовара (феномен иммунологической толерантности);  
 В. Ш. Роше (открытие феномена анафилактики).  
 4. Филогенетически наиболее древней системой защиты является:  
 А. система Т-лимфоцитов;  
 Б. система В-лимфоцитов и антител;  
 В. фагоцитарная система;  
 Г. все перечисленные системы.
- 5. Назовите фазы адаптивного иммунного ответа:**  
 д. фаза узнавания, фаза активации, фаза иммунологической толерантности;  
 Б. когнитивная фаза (узнавания), эффекторная фаза;  
 В. когнитивная фаза, фаза активации, эффекторная фаза;  
 Г. фаза узнавания, эффекторная фаза, резорбтивная фаза.
- 6. Свойством адаптивного иммунного ответа не является**  
 А. иммунологическая память;  
 Б. специфический ответ на конкретный антиген;  
 В. отличие (своего) от (чужого);  
 Г. Необратимость ответа,
- 7. К периферическим органам иммунной системы человека относятся:**  
 А. тимус (вилочковая железа);  
 Б. селезенка;  
 В. лимфатические узлы;  
 Г. околоушная слюнная железа;  
 Д бурса Фабрициуса;  
 Е. миндалины, лимфоидные фолликулы, Пейеровы бляшки тощей и подвздошной кишки
- 8. Свойства адаптивного иммунного ответа:**  
 А. отличие своего от чужого;  
 Б. специфический ответ на конкретный антиген;  
 В. Лимфоцитарный репертуар;  
 Г. иммунологическая память;  
 Д. саморегуляция ответа,  
 Е. все выше перечисленное.
- 9. Центральными органами иммунной системы человека являются:**  
 А. лимфоузлы, костный мозг;  
 Б. селезенка, скопления лимфоидной ткани;  
 В. солитарные лимфоидные фолликулы;  
 Г. тимус, костный мозг;  
 Д. костный мозг, мукозо-ассоциированная лимфоидная ткань.
- 10. Назовите фазы врожденного иммунного ответа:**  
 А. толерогенная фаза;  
 Б. фаза активации;  
 В, эффекторная фаза;  
 Г. резорбтивная фаза.
- 11. Антиген-представляющие клетки (АПК) - это:**  
 А. Т-лимфоциты;  
 Б. гранулоцитарные лейкоциты;  
 В. макрофаги;  
 Г. НК-клетки;  
 Д В-лимфоциты;  
 Е. дендритные клетки;  
 Ж. все перечисленные.
- 12. Цитокины (тревоги) - это:**  
 А. IL-1b, TNF-a;  
 Б. IL-2;

- В. IFN-γ;
- Г. IL-3,4,5,9,10,13;
- Д. все перечисленные.

**13. Молекулы HLA I класса необходимы для:**

- А. фиксации белков комплемента;
- Б. преципитации эндогенных антигенов, образованных внутри клетки (антигенов вирусов, опухолей, внутриклеточных бактерий);
- В. фиксации молекул иммуноглобулинов;
- Г. фиксации цитокинов.

**14. Свойства антигена:**

- А. чужеродность;
- Б. иммуногенность;
- В. специфичность;
- Г. растворимость;
- Д. все перечисленные.

**15. Во врожденном иммунитете принимают участия:**

- А. нейтрофилы;
- Б. эозинофилы;
- В. моноциты/ макрофаги;
- Г. тучные клетки, базофилы;
- Д. плазматические клетки;
- Е. эндотелиоциты;
- Ж. В- и Т-лимфоциты;
- З. фибробласты.

**16. Центральным органом иммунной системы является:**

- А. тимус
- Б. миндалины
- В. аппендикулярный отросток
- Г. селезенка
- Д. лимфатический узел

**17. Периферическим органом иммунной системы является:**

- А. селезенка
- Б. тимус
- В. костный мозг
- Г. поджелудочная железа
- Д. щитовидная железа

**18. В центральных органах иммунной системы происходит:**

- А. синтез всех классов Ig
- Б. лимфопоз
- В. развитие гиперчувствительности замедленного типа
- Г. активация системы комплемента
- Д. иммуногенез

**19. Главной клеткой иммунной системы является.**

- А. макрофаг
- Б. полипотентная стволовая клетка
- В. дендритная клетка
- Г. лимфоцит

**20. Аналог бursы Фабрициуса у человека:**

- А. печень
- Б. тимус
- В. костный мозг
- Г. селезенка
- Д. лимфатический узел

## Рубежный контроль 2

**1. Эпителиальные клетки тимуса синтезируют следующие гормоны:**

- А. тиреоидный гормон
- Б. тимозин
- В. АКГГГ
- Г. тимопозитин
- Д. миелопептиды

**2. Антигензависимая дифференцировка Т-лимфоцитов происходит:**

- А. в тимусе
- Б. в щитовидной железе
- В. в поджелудочной железе
- Г. в костном мозге
- Д. в периферических органах иммунной системы

**3. Антигенраспознающие рецепторы на своих мембранах имеют:**

- А. Т-лимфоциты Б. макрофаги В. NK-клетки  
Г. эритроциты Д. В-лимфоциты
- 4. Молекулы HLA-I класса присутствуют на мембранах:**  
А. исключительно В-лимфоцитов Б. исключительно Т-лимфоцитов  
В. всех ядродержащих клетках организма Г. исключительно эритроцитов Д. исключительно тромбоцитов
- 5. Молекулы HLA-II класса обнаруживаются на мембранах:**  
А. дендритных клеток Б. Т-лимфоцитов В. В-лимфоцитов Г. макрофагов Д. нейтрофилов
- 6. Первой клеткой, вступающей во взаимодействие с антигеном является:**  
А. Т-лимфоцит Б. макрофаг В. В-лимфоцит Г. эозинофил  
Д. плазматическая клетка
- 7. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Th(CD4)- лимфоцита:**  
А. антиген чужеродный Б. МНС-II  
В. комплекс МНС-I с антигеном Г. комплекс МНС-II с антигеном Д. МНС-I
- 8. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Tc (CD8)- лимфоцита:**  
А. антиген чужеродный Б. МНС-II  
В. комплекс МНС-I с антигеном Г. комплекс МНС-II с антигеном Д. МНС-I
- 9. Для В-лимфоцитов конечным этапом дифференцировки является:**  
А. пре-В-лимфоцит Б. плазматическая клетка  
В. полипотентная клетка Г. поздняя про-В-клетка Д. незрелая В-клетка
- 10. Лимфопоз В-лимфоцитов состоит из такой последовательности событий:**  
А. клетка-предшественник → ранняя про-В-клетка → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неимунная В-клетка Б. клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → незрелая В-клетка  
В. клетка-предшественник → незрелая В-клетка  
Г. большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → зрелая неимунная В-клетка Д. ранняя про-В-клетка → клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неимунная В-клетка.
- 11. Перечислите важнейшие функции макрофагов:**  
А. синтез монокинов  
Б. фагоцитоз В. процессинг антигенов  
Г. синтез ферментов Д. выработка иммуноглобулинов
- 12. Th1-лимфоциты продуцируют:**  
А. ИЛ-2, у-ИФН и лимфотоксин Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10. В. ИЛ-1 Г. гистамин  
Д. иммуноглобулины
- 13. Th2-лимфоциты участвуют в реакции:**  
А. гиперчувствительности немедленного типа Б. гиперчувствительности немедленного и замедленного типа В. гиперчувствительности замедленного типа Г. агглютинации Д. преципитации
- 14. Th2-лимфоциты продуцируют:**  
А. ИЛ-2, у-ИФН, лимфотоксин Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10. В. ИЛ-1 Г. гистамин  
Д. иммуноглобулины
- 15. Физиологическая инволюция тимуса начинается:**  
А. с 10 лет Б. с 1 года В. с 30 лет Г. с 50 лет Д. с 40 лет
- 16. Антигенраспознающие рецепторы экспрессируются на мембране:**  
А. Т-лимфоцитов Б. эозинофилов В. В-лимфоцитов Г. нейтрофилов Д. тимоцитов
- 17. Клон лимфоцитов – это:**  
А. потомство одной клетки, отличающееся по специфичности рецепторов Б. группа всех лимфоцитов В. потомство разных клеток Г. группа лейкоцитов  
Д. группа лимфоцитов, находящихся в тимусе
- 18. Где проходят начальные этапы развития В-лимфоцитов:**  
А. в лимфатических узлах Б. в селезенке В. в костном мозге Г. в тимусе  
Д. в тельцах Гассала
- 19. Антигензависимую дифференцировку В-лимфоцитов в плазматическую клетку вызывает:**  
А. взаимодействие с антигеном Б. взаимодействие с антителом  
В. взаимодействие с аутоантителом  
Г. взаимодействие с макрофагом Д. взаимодействие с монокином
- 20. Назовите основной мембранный маркер Т-хелперов:**  
А. CD-1 Б. CD-4 В. CD-5 Г. CD-19 Д. CD-20

### Примеры тем рефератов

1. Мукозальный иммунный ответ
2. Противоопухолевый иммунитет.
3. Трансплантационный иммунитет.

4. Аутоиммунная патология.
5. Гиперчувствительность замедленного типа.
6. Первичные иммунодефициты.
7. Вторичные иммунодефициты.
8. Молекулы иммуноглобулинового суперсемейства у беспозвоночных.
9. Лектины беспозвоночных и позвоночных животных
10. Лектины в мире животных и растений.
11. Современные методы иммунопрофилактики.
12. Иммунология опухолей.
13. Иммуниет низших беспозвоночных.
14. Иммуниет растений
15. Противовирусный иммунный ответ
16. Роль иммуниета в становлении многоклеточности
17. Иммуноферментный анализ
18. Вакцинация
19. Эволюция клеточного иммуниета

### Примеры вопросов к зачету

1. Определения иммуниета и иммунной системы. Основные разделы иммунологии
2. История иммунологии. Современные методы фундаментальной и медицинской иммунологии.
3. Миелоидные клетки как основа врожденного иммуниета. Кроветворные клетки и миелопоэз.
4. Клетки моноцитарно-макрофагального ряда: особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммуниете, этапы дифференцировки.
5. Гранулоциты: классификация, особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммуниете, этапы дифференцировки.
6. Дендритные клетки: особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммуниете, этапы дифференцировки.
7. Базофилы и тучные клетки. Условия дегрануляции, физиологическая роль в норме и при патологии.
8. Нейтрофилы: морфология и дифференцировка. Гранулы и ферменты нейтрофилов. Проявления реактивности нейтрофилов (кислородный взрыв, фагоцитоз, секреторная дегрануляция и др.).
9. Распознавание чужого в системе врожденного иммуниета. Классификация и функциональная роль рецепторов.
10. Toll-подобные рецепторы.
11. Механизмы активации клеток врожденного иммуниета.
12. Молекулы адгезии: селектины и их рецепторы, интегрины и их рецепторы.
13. Хемокины и их рецепторы. Хемокины в очаге воспаления. Превоспалительные хемокины.
14. Лектины, лектиновые рецепторы.
15. Фагоцитоз как основной механизм врожденного иммуниета. Адгезия, опсонизация. Рецепторы для опсонизации. Формирование и созревание фагосомы.
16. Бактерицидная, секреторная и киллерная активность фагоцитов. активность фагоцитов. Факторы бактерицидности.
17. Естественные киллеры: характеристика развитие популяции естественных киллеров, поверхностные маркеры, Контактный цитотиз (механизмы и стадии).
18. Медиаторы воспаления: белки острой фазы, пентраксины, лизоцим, трансферрин, лактоферрин, NO, биогенные амины, липидные медиаторы, эйкозаноиды.
19. Цитокины: общая характеристика, основные группы, рецепторы для цитокинов. Итерфероны.
20. Иммунокомпетентные клетки адаптивного иммуниета.
21. Антигены и антитела. Антигены и их классификация. Антигенность и иммуногенность. Понятие эпитопа (антигенной детерминанты). Тимусзависимые и тимус-независимые антигены.
22. Центральные и периферические органы иммуниета.
23. Тимус: гистологическая организация возрастные особенности, роль иммуниете.
24. Красный костный мозг, его эмбриогенез и гистологическая организация.
25. Инкапсулированные периферические лимфоидные органы. Первичные и вторичные В-клеточные фолликулы.
26. Лишенные капсулы периферические лимфоидные органы. лимфоидная ткань, ассоциированная с кишечником (Пейеровы бляшки), ее организация и физиологическая характеристика.
27. Иммуноглобулины/ Антитела. Структура молекул антител (на примере IgG). Структурное разнообразие иммуноглобулинов изотипы, аллотипы, идиотипы.
28. В-клеточный рецептор. Мембранный иммуноглобулин. Дополнительные цепи В-клеточного рецептора.
29. Т-клеточный рецептор и связанные с ним молекулы. Димеры  $\alpha\beta$  и  $\gamma\delta$ . Комплекс CD3 и корцепторы Т-клеток.

30. Генетические основы формирования и перестройки генов антигенраспознающих рецепторов. Формирование генов рецепторов лимфоцитов.
31. Соматический мутагенез V-генов иммуноглобулинов. Механизмы генетической рекомбинации в легких и тяжелых цепях.
32. В-лимфоциты: классификация, маркеры, созревание, функциональные особенности.
33. Т-лимфоциты классификация, маркеры, созревание, функциональные особенности.
34. Антиген-независимая и антиген-зависимая дифференцировка Влимфоцитов.
35. Молекулы главного комплекса гистосовместимости.
36. Презентация антигена: активация клеток, участвующих в презентации антигена, иммунный синапс, коstimуляция.
37. Процессинг антигена для Т-клеток.
37. Особенности активации и презентации антигенов различными антиген-презентирующими клетками.
38. Клеточный иммунный ответ: цитотоксический и воспалительный
39. Гуморальный иммунный ответ.
40. Нейрогуморальная регуляция и генетический контроль иммунного ответа.
41. Гиперчувствительность немедленного типа (аллергия).
42. Гиперчувствительность замедленного типа.
43. Трансплантационный иммунитет как пример гиперчувствительности замедленного типа. Реакция "трансплантат против хозяина".
44. Роль иммунитета в эволюции.
45. Становление систем иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных.

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Хаитов, Р. М. Иммунология учебник для вузов / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 52с.
2. Ярилин, А. А. Иммунология [Текст] : учебник для вузов / А. А. Ярилин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 149 с.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Дронова, Е. А. Иммунитет [Текст] : теория, философия и эксперимент: очерки из истории иммунологии XX века / Е. А. Дронова. - М.: КомКнига, 2006. - 156 с.
2. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии [Текст] : Учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. А. Воробьев [и др.]; под ред. А. А. Воробьева; А. С. Быкова. - М.: МИА, 2003. - 232 с.
3. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : ежемесячный международный научно-теоретический журнал.
4. Меньшиков, Игорь Викторович. основы иммунологии : Лабораторный практикум / ИВ. Меньшиков, Л. В. Бедулева. - Ижевск: Удмуртский ун-т, 2001. - 136 Библиогр.: с. 130. - ISBN 5-7029-210-6, 21.
5. Практикум по иммунологии [Текст] : Учебное пособие для студентов вузов I и. А. Кондратьева, Д. Д. Ярилин, С. Г. Егорова и др.; Под ред. и. д. Кондратьевой, Д. А. Ярилина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2004. - 271 с. - (Высшее профессиональное образование : Естественные науки). Указ.: с. 262-268. Библиогр.: с. 260-261. - ISBN 5-7695-1497-3, 22.



6. Ройт, Айвен. Иммунология I А, Ройт, .Щж. Бростофф, д. Мейл; Пер. с англ. В. И. кандрора и др. - м.: м"р, 2000. - 582 с. : ил. - указ.: с. 566-582. - ISBN 5-03003 3 05 -X (рус.). - ISBN 0-7 23 4-29 18-9 (англ.). 2з,
- а. Хаитов, р. м. Иммунология [Текст] : атлас / р. м. Хаитов, А. А. Ярилин, Б. В. Пинегин. -Москва: ГЭОТАР-Медиа,2011. -624 с.;600 цв. ил. -Библиогр.: с. 624.- ISBN 978-5-9704-1 858\_1. 24,
7. Хаитов, р. м. Иммунология [Текст] : учебник для вузов / р. м, Хаитов, Г. А. Игнатъева, и. Г. Сидорович. - М.: Медицина, 2000. - 430 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Библиогр.: с. 4|7-419. - Предм. ука:t.: с.420-430. - ISBN 5-225-0454з-х. 25.
8. Хаитов, р. м. Иммунология: структура и функции иммунной системы [Текст] : учебное пособие для вузов / Р. М. Хаитов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 2'77 С. : ИЛ. - Пр.дм. указ.: с.27|г-217. - ISBN 978-5-9704.2644-9. 26.
9. Черешнев, в. д. Иммуниет человека и общества [Текст] / в. А. Черешнев. - [2-е изл., доп].- Екатеринбург: уро рдн, 2004, - 316 с. : ил. - ISBN 5-769|-1545-9,

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник. В 2-х томах / Под ред. В.В. Зверева.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- УМО
2. Микробиология, вирусология, иммунология. Частная бактериология. Руководство для самостоятельной работы студентов 3 курса лечебного факультета во внеучебное время / Под ред. Кольцов И.П., Когут Е.П., Нестеренко Л.Я., Тазалова Е.В., Стрельникова Н.В., Кошман О.Ю.- Хабаровск: ДВГМУ, 2012.- (ЭБС ДВГМУ)
3. Микробиология, вирусология, иммунология. Руководство для самостоятельной работы и к практическим занятиям для студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов. В 3-х частях / Под ред. Кольцов И.П., Когут Е.П., Нестеренко Л.Я., Степаненко И.С., Стрельникова Н.В., Тазалова Е.В.- Хабаровск: ДВГМУ, 2007.- (ЭБС ДВГМУ) (ЭБС Консультант студента)

#### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<http://www.aids.ru/>  
<http://www.aids.ru>  
<http://medbiol.ru/>  
<http://www.who.int/ru/>  
<http://meduniver.com/Medical/Microbiology/6.html>  
<http://www.medicum.nnov.ru/doctor/library/immunology/Lolor/index.php>  
[http://humbio.ru/Humbio/01122001/canc\\_sv/00014b2c.htm](http://humbio.ru/Humbio/01122001/canc_sv/00014b2c.htm)  
<http://immunologia.ru/>  
<http://www.immunoanaliz.ru/> <http://immunology.agava.ru/>  
<http://immuno.health-ua.com/>  
<http://immuno.health-ua.com/ 47>  
<http://www.raaci.ru/> <http://www.immunologylink.com/>  
<http://www.immunology.edu.ru/>  
<http://www.biology.arizona.edu/immunology/immunology.html>  
<http://www.immunology.org/>  
<http://www.immunology.org/>  
[http://www.immunology.klimov.tom.ru/Demo\\_ru/Index.html](http://www.immunology.klimov.tom.ru/Demo_ru/Index.html)  
<http://www.mcb.harvard.edu/BioLinks/immunology.html>  
<http://pathmicro.med.sc.edu/book/immunol-sta.htm>  
<http://www.keratin.com/am/>  
<http://bcs.whfreeman.com/immunology5e/default.asp?s=&n=&i=&v=&o=&ns=0&t=&uid=0&ra u=0>

<http://immune.uchc.edu/>  
<http://www.immunology.utoronto.ca/Page223.aspx>  
<http://www.biomedcentral.com/bmcimmunol/>  
<http://www.cehs.siu.edu/fix/medmicro/genimm.htm>  
<http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/kuby/>  
<http://www.immunologyclinic.com/>  
<http://www.clinimmsoc.org/>  
<http://www.clinimmsoc.org/> <http://www.bsaci.org/>  
<http://www.allergy.org.au/>  
<http://www.eaaci.net/index.php> ,  
<http://www.microbiologybytes.com/iandi/ClinicalI.html>  
<http://medicine.yale.edu/intmed/allergy/index.aspx>  
<http://www.medscape.com/allergy-immunology>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12 ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода НА ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Иммунология»  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)  
Семестр: 7 (очная форма обучения), 7 (заочная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе. Растворимые компоненты врожденного иммунитета. Доиммунное воспаление. Антиген в адаптивном иммунном ответе. Антитела. Генез В-лимфоцита. Главный комплекс гистосовместимости (МНС HLA). Т-клеточный рецептор. Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+T<sub>H0</sub>-лимфоцита. Гуморальный иммунный ответ. Клеточноопосредованный иммунный ответ. Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы. Общая характеристика цитокинов. Система комплемента. Формирование очага воспаления.