

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 /  
31 августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ИММУНОЛОГИЯ  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: заочная

Курган 2022

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

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

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» « 26 » август 2022 года, протокол № 4.

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



И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		б
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	6	6
Практические занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	60	60
Контрольная работа	18	18
<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 часть, формируемую участниками образовательных отношений 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:

- Проведение работ, руководство работами по контролю качества фармацевтического производства (ПК-1);
- Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств и управление промышленным производством лекарственных средств (ПК-2).

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

##### 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	4
5	Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4 <sup>+</sup> T <sub>H</sub> -лимфоцита.	4	2
<b>Всего:</b>		<b>6</b>	<b>6</b>

##### 4.2. Содержание лекционных занятий

###### Тема 1.

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

###### Тема 2

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

##### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
			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, Тлимфоцитами, В1 - лимфоцитами); тучными клетками и стромальными клетками (в том числе эпителиоцитами/эндотелиоцитами).	4

2	Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел - территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4+T <sub>H</sub> -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
<b>Всего</b>			<b>6</b>

#### 4.4. Контрольная работа

Контрольная работа выполняется по итогам тематических разделов дисциплины. Работа должна содержать основные сведения по поставленному вопросу, оформлена в соответствии с методическими указаниями.

### 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.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, выполнение контрольной работы, подготовку к зачету.

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
---	--

	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>54</b>
Иммунология как наука. Краткая характеристика иммунной системы. Антиген во врожденном иммунном ответе	7
Растворимые компоненты врожденного иммунитета. Доиммунное воспаление	7
Антиген в адаптивном иммунном ответе. Антитела	7
Генез В-лимфоцита. Главный комплекс гистосовместимости (МНС HLA). Т-клеточный рецептор	7
Антиген-презентирующие клетки. Лимфоузел – территория формирования адаптивного иммунного ответа. Направление дифференцировки CD4 <sup>+</sup> T <sub>H</sub> -лимфоцита.	7
Гуморальный иммунный ответ. Клеточноопосредованный иммунный ответ	7
Клеточные и растворимые компоненты врожденной иммунной системы. Общая характеристика цитокинов.	7
Система комплемента. Формирование очага воспаления.	5
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>6</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	-
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>96</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по практическим работам.
2. Вопросы к зачету.
3. Контрольная работа

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

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.

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

#### Примеры тем контрольных работ

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. Иммунитет низших беспозвоночных.
14. Иммунитет растений
15. Противовирусный иммунный ответ
16. Роль иммунитета в становлении многоклеточности
17. Иммуноферментный анализ
18. Вакцинация
19. Эволюция клеточного иммунитета

#### Примеры вопросов к зачету

1. Определения иммунитета и иммунной системы. Основные разделы иммунологии
2. История иммунологии. Современные методы фундаментальной и медицинской иммунологии.
3. Миелоидные клетки как основа врожденного иммунитета. Кроветворные клетки и миелопоэз.
4. Клетки моноцитарно-макрофагального ряда: особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммунитете, этапы дифференцировки.
5. Гранулоциты: классификация, особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммунитете, этапы дифференцировки.
6. Дендритные клетки: особенности морфологии, поверхностные маркеры, функциональная активность, роль в иммунитете, 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 иммунитета. Классификация и функциональная роль рецепторов.
10. Toll-подобные рецепторы.
11. Механизмы активации клеток врожденного иммунитета.
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 иммунитета. 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. Интерфероны.
20. Иммунокомпетентные клетки адаптивного иммунитета.
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 иммунитета.



23. Тимус: гистологическая организация, возрастные особенности, роль в иммунитете.
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 корецепторы 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 лимфоцитов.
45. Становление систем иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных.

#### 6.4. Фонд оценочных средств

34. Антигенная специфичность иммунного ответа

Полный банк заданий для текущего, контроля 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

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

### 7.2. Дополнительная учебная литература

- \*Дронова, Е. А. Иммунитет [Текст] : теория, философия и эксперимент: очерки из истории иммунологии XX века / Е. А. Дронова. - М.: КомКнига, 2006. - 156 с.
- 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.
- Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : ежемесячный международный научно-теоретический журнал.

\*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.

\*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.

\*Ройт, Айвен. Иммунология I А, Ройт, ЛЦЖ. 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,

\*Хаитов, р. м. Иммунология [Текст] : атлас / р. м. Хаитов, А. А. Ярилин, Б. В. Пинегин. -Москва: ГЭОТДР-Медиа,2011. -624 с.,600 цв. ил, -Библиогр.: с. 624.- ISBN 978-5-9704-1 858\_1. 24,

\*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:т.: с.420-430. - ISBN 5-225-0454з-х. 25.

\*Хаитов, р. м. Иммунология: структура и функции иммунной системы [Текст] : учебное пособие для вузов / Р. М. Хаитов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 277 С. : ИЛ. - Пр.дм. указ.: с.27|г-217. - ISBN 978-5-9704,2644-9. 26.

\*Черешнев, в. д. Иммуитет 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.

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

Компьютерный класс, лаборатории, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

## **12 ДЛ Я СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХС Я 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.

ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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: 6 (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<sup>+</sup>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.