

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Молекулярные механизмы иммунного ответа Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия и молекулярная биология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Невзорова Т.А.

**Рецензент(ы):** Майкова Е.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань

2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. (Кафедра биохимии и биотехнологии, отделение биологии и биотехнологии), Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:

знать строение иммунной системы и молекулярные механизмы её функционирования

2. должен уметь:

осуществлять поиск современных данных о строении и свойствах антигенов, антител, цитокинов, клеточных рецепторов для антител, цитокинов, антигенраспознающих рецепторов, главного комплекса гистосовместимости и др. молекул иммунной системы, обсуждать проблемы функционирования иммунной системы

3. должен владеть:

знаниями о молекулярных основах и особенностях иммунных реакций

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия и молекулярная биология)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, в 1 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Иммунная система. Термины и определения. Антимикробные пептиды. Образ-распознающие рецепторы.	1	1	2	0	4
2.	Тема 2. Комплемент	1	0	2	0	4
3.	Тема 3. Антитела (иммуноглобулины). Антигены.	1	0	2	0	4
4.	Тема 4. Главный комплекс гистосовместимости	1	0	2	0	4
5.	Тема 5. Молекулы адгезии	1	2	0	0	6
6.	Тема 6. Цитокины	1	1	4	0	6
7.	Тема 7. Т-клеточные рецепторы и дополнительные молекулы. Активация Т-лимфоцитов.	1	2	0	0	4
8.	Тема 8. Активация В-лимфоцитов и продукция Антител	1	1	0	0	2
9.	Тема 9. Иммунологическая толерантность	1	1	0	0	2
10.	Тема 10. Вакцины. Трансплантация. Иммунология рака. Гиперчувствительность немедленного типа. Первичные и вторичные иммунодефицитные заболевания. Иммунная фармакология. микроРНК как регуляторы иммунного ответа.	1	0	8	0	8
	Итого		8	20	0	44

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Иммунная система. Термины и определения. Антимикробные пептиды. Образ-распознающие рецепторы.

Молекулярная иммунология: предмет и задачи. Общие вопросы иммунологии. Строение иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы, их строение, функции. Функции иммунной системы. Клеточные и молекулярные механизмы контроля иммунитета. Дефензины, Кателицидины. Образ-распознающие рецепторы: эндо-, секроторные, сигнальные.

###### Тема 2. Комплемент

Комплемент. Пути активации системы комплемента. Взаимосвязь отдельных путей активации системы комплемента, механизмы усиления и регуляции активности.

Регуляторные белки системы комплемента, биологически активные пептиды системы комплемента.

Функции системы комплемента. Биосинтез компонентов комплемента.

###### Тема 3. Антитела (иммуноглобулины). Антигены.

Антитела (иммуноглобулины): строение, специфичность, вариабельность, аффинность, авидность. Антитела как антигены. Активный центр антител. Молекулярные механизмы образования комплекса антиген-антитело.

Эффекторные функции иммуноглобулинов: антигеннезависимые и антигензависимые. Катаболизм иммуноглобулинов. Современные методы определения антител. Инженерия антител.

Антигены: определение, свойства, общая характеристика. Свойства антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, толерогенность, специфичность. Гаптены и конъюгированные антигены. Суперантигены.

Эпитопы, молекулярные особенности строения. Методы идентификации антигенов Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Искусственные антигены. Изо- и трансплантационные антигены. Аллергены. Современные методы определения антигенов и аллергенов.

###### Тема 4. Главный комплекс гистосовместимости

Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ). Особенности структурной организации ГКГ, классы, функции. HLA-I, HLA II, HLA III: особенности строения и характеристика молекулярных продуктов этих генов. Гены иммунного ответа Ir-гены.

#### **Тема 5. Молекулы адгезии**

Молекулярные основы межклеточной адгезии. Селектины, Муцин-подобные васкулярные адрессины (муцины), Интегрины, Суперсемейство Ig, Кадхерины. Другие молекулы Адгезии.

#### **Тема 6. Цитокины**

Цитокины. Роль. Регуляция цитокинами. Свойства Цитокинов. Семейства цитокинов. Классификации. Jak-STAT и Ras-MAP киназный пути. Интерфероны. Фактор некроза опухолей. Хемокины: семейства, рецепторы, функции. Гематопоэтические цитокины. Интерлейкины.

#### **Тема 7. Т-клеточные рецепторы и дополнительные молекулы. Активация Т-лимфоцитов.**

Т-клеточные рецепторы и дополнительные молекулы. Компоненты ТкР комплекса. Дополнительные молекулы Т-лимфоцитов. Костимулирующие рецепторы семейств CD28 и CD2 и их лиганды. Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с антигенпрезентирующими клетками. Активация Т-лимфоцитов. Роль костимуляторов в активации Т-лимфоцитов. ?licensing? антиген-презентирующих клеток. Иммунологический синапс. Молекулярный механизм активации Т-лимфоцитов. Ras-MAP киназный путь активации Т-лимфоцитов. PLC $\gamma$ 1 путь активации. Активация факторов транскрипции Т-лимфоцитов. Механизмы ингибирования рецептором CTLA-4.

#### **Тема 8. Активация В-лимфоцитов и продукция Антител**

Активация В-лимфоцитов и продукция Антител. Общие особенности Гуморального Иммунного Ответа. В-клеточный антиген-рецепторный комплекс. Сигнальные пути. Роль комплемента в активации В-лимфоцитов. Т-В-клеточные взаимодействия, механизмы. Изотипическое переключение генов антител, соматические мутации, молекулярные механизмы. Продукция мембранных и секреторных  $\mu$  цепей В-лимфоцитами. Регуляция активации В-лимфоцитов Ig Fc-рецепторами. Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с В-клетками.

#### **Тема 9. Иммунологическая толерантность**

Иммунологическая толерантность. Факторы. Толерантность Т-лимфоцитов: центральная, периферическая. Механизмы. Толерантность В-лимфоцитов: центральная, периферическая. Механизмы. Толерантность, индуцированная чужеродными белковыми антигенами

#### **Тема 10. Вакцины. Трансплантация. Иммунология рака. Гиперчувствительность немедленного типа. Первичные и вторичные иммунодефицитные заболевания. Иммунная фармакология. микроРНК как регуляторы иммунного ответа.**

Клеточные рецепторы для антител. Вакцины, их принцип действия, стратегии создания вакцин

Трансплантация и Иммунная система. Аллораспознавание. Иммунология рака (типы антигенов, их распознавание и иммунный ответ. использование иммунных подходов для лечения онкозаболеваний). Гиперчувствительность немедленного типа: аллергия/атопия. Первичные и вторичные иммунодефицитные заболевания (гуморальные/клеточные иммунодефицитные заболевания). Иммунная фармакология (иммуномодуляторы, антиметаболиты, антитела и др.). микроРНК как регуляторы иммунного ответа

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г.  $\blacklozenge$  0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

<http://www.nature.com/> - <http://www.nature.com/>

[www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) - [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed)

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Презентация	ПК-1, ПК-2	1. Иммунная система. Термины и определения. Антимикробные пептиды. Образ-распознающие рецепторы. 2. Комплемент 3. Антитела (иммуноглобулины). Антигены. 4. Главный комплекс гистосовместимости 6. Цитокины 8. Активация В-лимфоцитов и продукция Антител 10. Вакцины. Трансплантация. Иммунология рака. Гиперчувствительность немедленного типа. Первичные и вторичные иммунодефицитные заболевания. Иммунная фармакология. микроРНК как регуляторы иммунного ответа.
	<i>Зачет</i>	ПК-1, ПК-2	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
1	Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствующим поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствующим поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствующим поставленным задачам.

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
		Зачтено		Не зачтено	
	<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Презентация**

Тема 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10

Клетки иммунной системы.

Toll-like рецепторы

Nod-like-рецепторы

Комплемент. Биосинтез компонентов комплемента. Химия комплемента Анафилактическая активность

Классический путь активации комплемента, регуляция

Альтернативный путь активации комплемента, регуляция

Лектиновый путь активации комплемента, регуляция

Антитела (иммуноглобулины): строение, свойства, антигенность. Молекулярные механизмы образования комплекса антиген-антитело. Современные методы определения антител. Инженерия антител.

Антигены: определение, свойства. Гаптены и конъюгированные антигены. Суперантигены. Эпитопы, молекулярные особенности строения. Методы идентификации антигенов.

NETs и NETosis

Главный комплекс гистосовместимости I (МНС I). Особенности структурной организации ГКГ, функции.

Главный комплекс гистосовместимости II (МНС II). Особенности структурной организации ГКГ, функции.

Интерлейкины: 2, 4, 7, 9, 13, 15; 6, 11

Интерлейкины: 1альфа, 1бета, 3, 5, 10, 12, 16, 17, 18

Клеточные рецепторы для антител

Вакцины, их принцип действия, стратегии создания вакцин

Трансплантация и Иммунная система. Аллораспознавание

Иммунология рака (типы антигенов, их распознавание и иммунный ответ. использование иммунных подходов для лечения онкозаболеваний)

Гиперчувствительность немедленного типа: аллергия/атопия

Первичные и вторичные иммунодефицитные заболевания (гуморальные/клеточные иммунодефицитные заболевания)

Иммунная фармакология (иммуномодуляторы, антиметаболиты, антитела и др.)

микроРНК как регуляторы иммунного ответа

**Зачет**

Вопросы к зачету

1. Молекулярная иммунология как наука: предмет и задачи.

2. Строение иммунной системы. Функции иммунной системы.

3. Центральные и периферические органы иммунной системы, их строение, функции.

4. Клеточные и молекулярные механизмы контроля иммунитета. Общая характеристика.

5. Антигены: определение, свойства, общая характеристика.

6. Свойства антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, толерогенность, специфичность.

7. Гаптены и конъюгированные антигены. Суперантигены.

8. Эпитопы, молекулярные особенности строения.

9. Методы идентификации антигенов

10. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Искусственные антигены. Изо- и трансплантационные антигены.

11. Аллергены. Современные методы определения антигенов и аллергенов.

12. Антитела (иммуноглобулины): строение, специфичность, вариабельность, аффинность, avidность.

13. Антитела как антигены. Активный центр антител. Молекулярные механизмы образования комплекса антиген-антитело.
14. Эффекторные функции иммуноглобулинов: антигеннезависимые и антигензависимые.
15. Цитокины и их клеточные рецепторы.
16. Цитокины: общее понятие, роль цитокинов в клеточной дифференцировке и в иммунологических реакциях.
17. Интерфероны, интерлейкины, фактор некроза опухолей, макрофагингибирующий фактор (МИФ), колониестимулирующие факторы (КСФ). Хемокины.
18. Комплемент. Пути активации системы комплемента. Взаимосвязь отдельных путей активации системы комплемента, механизмы усиления и регуляции активности.
19. Регуляторные белки системы комплемента, биологически активные пептиды системы комплемента.
20. Функции системы комплемента. Биосинтез компонентов комплемента.
21. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ). Особенности структурной организации ГКГ, классы, функции.
22. HLA-I, HLA II, HLA III: особенности строения и характеристика молекулярных продуктов этих генов.
23. FcR-рецепторы клеточной поверхности для антител IgG, IgE, IgA.
24. Антигенраспознающие рецепторы: CD, рецепторы В-клеток, Т-клеток.
25. Молекулярные изменения в иммунной системе при иммунном ответе и его завершении.
26. Основные современные методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток, индуцируемых ими реакций. Проточная цитометрия. Иммунотерапия и иммунокоррекция.
27. Иммуномодуляторы, характеристика.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	50
			Всего 50
	<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**7.1 Основная литература:**

Иммунология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html>

Электронное издание на основе: Иммунология. Атлас: учебное пособие. Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. 2011. - 624 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-1858-1.

Общая иммунология с основами клинической иммунологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Москалёв, В. Б. Сбойчаков, А. С. Рудой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433829.html>

Иммунология: структура и функции иммунной системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426449.html>

Электронное издание на основе: Иммунология: структура и функции иммунной системы: учебное пособие / Р.М. Хаитов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 280 с., 12 табл., 68 рис. (цв.) - ISBN 978-5-9704-2644-9.

Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438428.html>

Электронное издание на основе: Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ил. - ISBN 978-5-9704-3842-8.

## 7.2. Дополнительная литература:

Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433454.html>

Электронное издание на основе: Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 528 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3345-4.

Иммунология [Электронный ресурс]: журнал / под ред. академика РАН Р. М. Хаитова - ♦1 - М. : Медицина, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/0206-49521.html>

Аллергология и иммунология [Электронный ресурс] / под ред. Р. М. Хаитова, Н. И. Ильиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427347.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/>

Библиографическая база - [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed)

научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

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

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать в течение всего семестра. При работе с конспектами следует запоминать положения, термины, сведения, которые являются основополагающими для освоения дисциплины.

Полученный аудиторный материал следует дополнять сведениями из источников рекомендованной литературы, представленной в программе дисциплины. При проработке непонятного материала необходимо активно использовать рекомендованную литературу и консультироваться с преподавателем.

Для расширения и закрепления знаний рекомендуется использовать периодические издания и сеть Интернет.

При подготовке презентации необходимо прочитать соответствующие разделы основной литературы.

Желательно прочитать и проработать по указанной теме дополнительную литературу.

При защите презентации текст должен быть изложен внятно, простым и ясным языком, презентацию следует иллюстрировать рисунками, схемами.

При ответе на зачете необходимо продумать и четко изложить материал: дать определения основных понятий, изложить данные свойства и функциях молекул, принимающих участие в иммунном ответе, привести примеры, описать механизм их действия. Ответ необходимо иллюстрировать формулами, схемами, графиками, рисунками.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Молекулярные механизмы иммунного ответа" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Молекулярные механизмы иммунного ответа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая проекционная мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Биохимия и молекулярная биология .