

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Молекулярная иммунология М2.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.68 - Биология  
Профиль подготовки: Медико-биологические науки  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Невзорова Т.А.

**Рецензент(ы):**

Абрамова З.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. кафедры биохимии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

получение магистрами современных знаний о молекулярных основах и особенностях иммунных реакций, формирование понимания взаимосвязи и биологическом значении рассматриваемых молекулярных компонентов иммунитета в целом с целью представления о возможностях практического применения полученных знаний и навыков в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки Биология.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Цикл М2.ДВ3 - дисциплины по выбору.

Проводится на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина Молекулярная иммунология является составной частью содержания профессиональной подготовки магистра по направлению Биология (Профессиональный цикл Учебного плана согласно ФГОС ВПО направления 020400 Биология) и является дисциплиной по выбору студента.

Дисциплина является одной из основных и логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

Предшествующими дисциплинами, на которых базируется курс Молекулярная иммунология, являются Биохимия, Молекулярная биология, Иммунология, Спецпрактикум "Морфология и биохимия клеток крови".

Курс Молекулярная иммунология является одним из основополагающих для изучения следующих дисциплин: Большой практикум: Методы молекулярной фармакологии, Научно-исследовательская работа.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

строение иммунной системы, молекулярные основы и особенности иммунных реакций

2. должен уметь:

осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности

3. должен владеть:

информацией о строении и свойствах антигенов, антител, цитокинов, клеточных рецепторов для антител, антигенраспознающих рецепторов, главного комплекса гистосовместимости и т.д.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Молекулярная иммунология: предмет и задачи	3	1	2	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Антигены	3	2	2	2	0	коллоквиум
3.	Тема 3. Антитела (иммуноглобулины)	3	3-4	2	2	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Биомолекулы врожденного иммунитета	3	5-7	2	4	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Распознавание антигена	3	8-9	2	4	0	презентация
6.	Тема 6. Цитокины	3	10-11	2	4	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Комплемент	3	12	2	2	0	коллоквиум
8.	Тема 8. Главный комплекс гистосовместимости	3	13	2	2	0	коллоквиум
9.	Тема 9. Молекулярные основы иммунного ответа. Молекулы адгезии. Миграция лейкоцитов	3	14	2	4	0	презентация
10.	Тема 10. Методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток и т.д.	3	15	2	2	0	презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			20	26	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Молекулярная иммунология: предмет и задачи

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Молекулярная иммунология: предмет и задачи. Общие вопросы иммунологии. Строение иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы, их строение, функции. Функции иммунной системы. Барьеры. Клеточные и молекулярные механизмы контроля иммунитета.

### Тема 2. Антигены

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Антигены: определение, свойства, общая характеристика. Свойства антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, толерогенность, специфичность.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

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 3. Антитела (иммуноглобулины)

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

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

#### **Тема 4. Биомолекулы врожденного иммунитета**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биомолекулы врожденного иммунитета

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Дефензины, Кателицидины и др.

#### **Тема 5. Распознавание антигена**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Распознавание антигена: Связывание антител с антигеном, распознавание антигена Т-клетками.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Патоген-ассоциированные молекулярные "образы" (Pathogen-associated molecular patterns, PAMPs) и образ-распознающие рецепторы (pattern recognition receptors, PRRs): секреторные, экспрессируемые на поверхности фагоцитов, сигнальные.

#### **Тема 6. Цитокины**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Цитокины и их клеточные рецепторы. Цитокины: общее понятие, роль цитокинов в клеточной дифференцировке и в иммунологических реакциях.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Интерфероны, интерлейкины, фактор некроза опухолей, макрофагингибирующий фактор (МИФ), колониестимулирующие факторы (КСФ) и др. Рецепторы к цитокинам. Хемокины.

#### **Тема 7. Комплемент**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Регуляторные белки системы комплемента, биологически активные пептиды системы комплемента. Функции системы комплемента. Биосинтез компонентов комплемента.

#### **Тема 8. Главный комплекс гистосовместимости**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Особенности структурной организации ГКГ, классы, функции. HLA-I, HLA II, HLA III: особенности строения и характеристика молекулярных продуктов этих генов. Процессинг и презентация эндогенных и экзогенных пептидов

#### **Тема 9. Молекулярные основы иммунного ответа. Молекулы адгезии. Миграция лейкоцитов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

FcR-рецепторы клеточной поверхности для антител. Рецепторы клеточной поверхности для IgG, IgE, IgA.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Антигенраспознающие рецепторы: Маркеры клеточной поверхности лейкоцитов (CD), антигенраспознающие рецепторы В-клеток, Т-клеток. Молекулярные основы иммунного ответа. Молекулярные основы межклеточной адгезии. Молекулы адгезии: селектины, интегрины, суперсемейство Ig. Этапы миграции лейкоцитов в очаг воспаления. Хемокины: семейства, рецепторы, функции. Молекулярные изменения в иммунной системы при иммунном ответе и его завершении.

## Тема 10. Методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток и т.д.

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные современные методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток, индуцируемых ими реакций.

### практическое занятие (2 часа(ов)):

Проточная цитометрия. Иммунотерапия и иммунокоррекция. Иммуномодуляторы, характеристика.

## 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Молекулярная иммунология: предмет и задачи	3	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Антигены	3	2	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Антитела (иммуноглобулины)	3	3-4	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
4.	Тема 4. Биомолекулы врожденного иммунитета	3	5-7	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
5.	Тема 5. Распознавание антигена	3	8-9	подготовка к презентации	10	презентация
6.	Тема 6. Цитокины	3	10-11	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
7.	Тема 7. Комплемент	3	12	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
8.	Тема 8. Главный комплекс гистосовместимости	3	13	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
9.	Тема 9. Молекулярные основы иммунного ответа. Молекулы адгезии. Миграция лейкоцитов	3	14	подготовка к презентации	10	презентация
10.	Тема 10. Методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток и т.д.	3	15	подготовка к презентации	4	презентация
	Итого				62	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины осуществляется через использование традиционных (лекции, практические занятия) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ, подготовка и выступление студентов с докладами на семинарских занятиях по предложенной теме, подготовка и защита рефератов с наглядными материалами: рисунками, фотографиями, таблицами, графиками, диаграммами, схемами, медиафайлами, аудио- и видеоматериалами.

Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (презентации, коллоквиумы);
- доклад с презентацией;
- подготовка к итоговой форме контроля - зачету.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Молекулярная иммунология: предмет и задачи**

домашнее задание , примерные вопросы:

Подготовка к обсуждению вопросов по теме

### **Тема 2. Антигены**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины темы обсуждения: Эпитопы, разбор ситуационных задач

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

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины темы для обсуждения: классы антител Структура иммуноглобулинов Аффинность и авидность антител

### **Тема 4. Биомолекулы врожденного иммунитета**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины Дефензины Кателицидины образ-распознающие рецепторы Маннозо-связывающий лектин Рецептор маннозы (CD206) Фагоцитарные рецепторы

### **Тема 5. Распознавание антигена**

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы докладов: Toll-like рецепторы, Nod-like рецепторы, Интерфероны

### **Тема 6. Цитокины**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. темы: Семейства цитокинов Хемокины: семейства, рецепторы, функции Миграция Дендритных клеток Цитокины Передача сигнала от рецептора интерферона с использованием Jak-STAT пути Фактор некроза опухоли

### **Тема 7. Комплемент**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины темы: Лектиновый путь активации комплемента Классический путь активации комплемента Альтернативный путь активации комплемента Образование лизирующей мембрану комплекса

### **Тема 8. Главный комплекс гистосовместимости**

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины Гены HLA, Молекулы HLA Процессинг и презентация эндогенных пептидов Презентация экзогенных пептидов, MHC II Взаимодействие TcR с антигеном/MHC I

### **Тема 9. Молекулярные основы иммунного ответа. Молекулы адгезии. Миграция лейкоцитов**

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы докладов: Молекулы адгезии, Миграция лейкоцитов. Интегрины Этапы миграции (нейтрофилов) в очаг воспаления Адгезия лейкоцитов Созревание Т-лимфоцитов Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с антигенпрезентирующими клетками Активация Т-лимфоцитов суперантигенами Дифференцировка на Th1 и Th2-лимфоциты Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с В-клетками

### **Тема 10. Методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток и т.д.**

презентация , примерные вопросы:

Подготовка презентации и выступление магистрантов с докладами по разделу. Примерные темы докладов: Современные методы определения антител. Инженерия антител.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Главными принципами промежуточного и итогового контроля студентов являются систематичность, объективность, аргументированность.

1. Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала.

Посещение аудиторных занятий, активность на коллоквиумах фиксируются в "Ведомости текущего контроля знаний в семестре".

2. Итоговый контроль. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы Преподавателя. Зачет является итоговым по курсу и проставляется в приложении к диплому.

Вопросы для самостоятельной работы:

общие термины и определения иммунной системы, компонентов иммунной системы, иммунный ответ

клетки иммунной системы

Дефензины

Кателицидины

образ-распознающие рецепторы

Маннозо-связывающий лектин

Рецептор маннозы (CD206)

Фагоцитарные рецепторы

СТРУКТУРА C1

Регуляция активации комплемента

Роль фрагмента C3b

Анафилотоксины

Биологические эффекты комплемента

Структура иммуноглобулинов

Структура антиген-связывающего центра  
Специфичность антител  
Аффинность и авидность антител  
Эпитопы,  
Главный комплекс гистосовместимости  
Гены HLA  
HLA I  
Т-клеточные рецепторы (ТкР)  
Семейства цитокинов  
Молекулы адгезии  
Интегрины  
миграция клеток  
Адгезия лейкоцитов  
Хемокины: семейства, рецепторы, функции  
Воспаление  
Миграция Т-лимфоцитов  
Миграция В-лимфоцитов  
Фактор некроза опухоли  
Созревание Т-лимфоцитов  
Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с антигенпрезентирующими клетками  
Активация Т-лимфоцитов суперантигенами  
Дифференцировка на Тх1 и Тх2-лимфоциты  
Молекулы взаимодействия Т-лимфоцитов с В-клетками

### **7.1. Основная литература:**

Иммунотрофическая система организма и иммунитет, Адамов, Алексей Константинович, 2011г.  
Иммунология, Хаитов, Рахим Мусаевич;Ярилин, Александр Александрович;Пинегин, Борис Владимирович, 2011г.  
Иммунология, Ковальчук, Леонид Васильевич;Игнатъева, Галина Алексеевна;Ганковская, Людмила Викторовна, 2012г.  
Ярилин, А. А. Иммунология : учебник / А. А. Ярилин. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с.  
Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/books/ISBN9785970413197.html>  
Хаитов, Р.М. Иммунология : атлас / Р.М.Хаитов , А.А.Ярилин , Б.В.Пинегин - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970418581.html>  
Хаитов Р.М. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 528 с. Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Наглядная иммунология, Плейфайер, Джон Х.Л.;Чейн, Бенджамин М, 2008г.  
Наглядная иммунология, Бурместер, Герд-Рюдигер;Пецутто, Антонио, 2009г.  
Иммунная недостаточность, Ишмухаметова, Диляра Галимовна;Абрамова, Зинаида Ивановна, 2007г.  
Хаитов, Р.М. Иммунология: структура и функции иммунной системы: учебное пособие / Р.М. Хаитов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 280 с. Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426449.html>

БИОХИМИЯ / Российская Академия наук; РАН. Биохимическое общество. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 1936-. Журнал включен в библиографические базы данных Chemical Abstracts, Chemical Titles, Current Contents, Science Citation Index, Excerpta Medica, Index Medicus (MEDLINE), Biological Abstracts (BIOSIS), International Abstracts of Biological Sciences, Agricola и Index International de Cardiologia. Адрес электронной версии журнала в Интернете: <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiy>. Содерж. парал.: рус., англ. Рез.: англ. Журнал основан А.Н.Бахом в 1936 г. Выходит 12 раз в год. ISSN 0320-9725. <URL:<http://www.maik.ru>> .? <URL:<http://elibrary.ru/issues.asp?id=7681>>.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

PubMed - архив литературы - [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/)  
www-клуб российского биологического и медицинского сообщества - [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)  
База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru/>  
Википедия - свободная энциклопедия - [ru.wikipedia.org/](http://ru.wikipedia.org/)  
издательство BioMed Central - [www.biomedcentral.com](http://www.biomedcentral.com)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная иммунология" 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 комплектация 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Аудиторные работы:

1. Лекционная аудитория с комплексом мультимедийной аппаратуры (проектор и ноутбук); принтер и копировальный аппарат для создания раздаточных материалов; трибуна с микрофоном
2. Аудитория для проведения семинаров, практических занятий, оборудованная комплектом мультимедийной аппаратуры: проектор, ноутбук, интерактивная доска.

Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска материала в сети Интернет и работы на ПК (компьютерный класс с подключением к сети Интернет).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Медико-биологические науки .

Автор(ы):

Невзорова Т.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Абрамова З.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.