

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический университет имени  
А.Д. Сахарова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-  
воспитательной и идеологической  
работе

МГЭУ им. А.Д. Сахарова

\_\_\_\_\_ В.И. Красовский

\_\_\_\_\_ 2015 г.

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/уч.

**МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИММУНОЛОГИИ**  
**Учебная программа учреждения высшего образования**  
**по учебной дисциплине для специальности**  
**1-33 01 05 Медицинская экология**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта ОСВО 1-33 01 05-2013 и учебного плана специальности 1-33 01 05 Медицинская экология № 40-14/уч.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Н.В. Иконникова, доцент кафедры иммунологии, кандидат биологических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Е.Р. Грицкевич, доцент кафедры экологической и молекулярной генетики МГЭУ им. А.Д. Сахарова, кандидат биологических наук, доцент;

Т.А. Пучкова, ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальной микологии и биоповреждений Института микробиологии НАН Беларуси, кандидат биологических наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой иммунологии (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_);  
Научно-методическим Советом факультета экологической медицины Международного государственного экологического университета имени А.Д. Сахарова (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_)

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Микроскопические методы в иммунологии» занимает важное место в образовании студентов, специализирующихся на кафедре иммунологии. Усвоение данной дисциплины является необходимым условием успешного изучения последующих дисциплин специальности, таких как «Иммунобиология и иммунопатология», «Молекулярная иммунология», «Экология и иммунитет», «Иммунитет при инфекциях», «Экологическая микробиология», «Основы медицинских знаний. Гематология», «Методы иммунологических исследований. Иммунодефициты».

В настоящее время в биологии и медицине используется широкий арсенал микроскопических методов, позволяющих изучать строение микроскопических объектов, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза человека. В практической и научной деятельности специалиста-иммунолога особое значение имеет использование, как обычной световой микроскопии, так и ее специальных методов – темнопольной, фазово-контрастной, интерференционной, флюоресцентной, конфокальной и поляризационной. Все большее распространение также находят методы электронной микроскопии и цитометрии.

С одной стороны применение микроскопических методов способствует решению таких иммунологических задач как выявление и визуализация антигенов, исследование качественного и количественного состава клеток иммунной системы, определение их активности и жизнеспособности. С другой стороны ряд иммунологических принципов также находит применение в различных областях микроскопии, в частности в методиках применения флюоресцентных красителей.

В связи с вышеперечисленным, а также в связи с ярко выраженным практическим характером дисциплины, она может быть рекомендована к изучению в качестве спецкурса студентами 3-его курса специальности Медицинская экология специализации Иммунология.

**Цель преподавания дисциплины.** Целью преподавания дисциплины «Микроскопические методы в иммунологии» является освоение студентами теоретических основ современной микроскопии и приобретение ими навыков в использовании микроскопических методов для решения научных и практических задач иммунологии.

**Задачи дисциплины «Микроскопические методы в иммунологии»:**

- ознакомить с физическими принципами световой микроскопии и специальных методов на ее основе;
- обучить работе с биологическим микроскопом (организации рабочего места, транспортировки, хранения, настройки и ухода за микроскопом);
- способствовать усвоению знаний и приобретению практических навыков владения специальными методами световой микроскопии (темнопольной, фазово-контрастной, интерференционной, флюоресцентной, конфокальной и поляризационной), методами электронной микроскопии и цитометрии.

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- физические принципы световой микроскопии и специальных методов на ее основе;
- основные принципы работы с биологическим микроскопом (организации рабочего места, транспортировки, хранения, настройки и ухода за микроскопом);
- принципы и виды электронной микроскопии;
- принципы проточной и статичной цитометрии и возможности их использования для решения задач иммунологии.

**уметь:**

- производить настройку освещения микроскопа и расчет его полезного увеличения и разрешающей способности;
- готовить и анализировать различные типы препаратов для микроскопического изучения;
- производить выбор красителей и светофильтров для специальных микроскопических методов;
- получать качественное изображение исследуемых объектов;
- интерпретировать результаты цитометрических исследований;
- использовать полученные знания для проведения микробиологических, иммунологических и гематологических исследований.

**владеть:**

- основными навыками работы с биологическим микроскопом (организации рабочего места, транспортировки, хранения, настройки и ухода за микроскопом);
- основными техниками приготовления препаратов для микроскопического исследования (подготовка материала для исследования, выбор красителей, препаратов для контрастирования и т.д.);
- специальными методами световой микроскопии, (темнопольной, фазово-контрастной, интерференционной, флуоресцентной, конфокальной и поляризационной) для проведения микробиологических, иммунологических и гематологических исследований.

Учебный материал включает следующие разделы: «Введение в микроскопию», «Основы взаимодействия света с веществом», «Физические принципы световой микроскопии», «Основы работы с биологическим микроскопом», «Специальные методы световой микроскопии», «Основы электронной микроскопии» и «Основы цитометрии».

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины - 68, из них 34 часа аудиторных занятий (12 часов лекций, 20 часов лабораторных занятий и 2 часа практических занятий)

По отдельным темам дисциплины могут быть предложены тестовые задания, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов.

Для изучения дисциплины необходимо усвоение следующих разделов и тем смежных дисциплин специальностей: «Цитология и гистология» (цитология, гистология, биология индивидуального развития, типы и строение клеток эукариот), «Общая и экологическая микробиология с основами вирусологии» (строение клеток прокариот, морфология микроорганизмов), «Иммунобиология и иммунопатология» (взаимодействие антигена и антитела), «Общая физика» (природа света, взаимодействие света с веществом, теория получения изображения с помощью линз, оптические приборы, природа флюоресценции).

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В МИКРОСКОПИЮ**

#### **Тема 1. История микроскопии**

Понятие микроскопа. Первые микроскопы. Ранний микроскоп Р. Гука. Микроскоп А. ван Левенгука. Вклад А. ван Левенгука в развитие микроскопии, микробиологии и цитологии. Простые и сложные микроскопы. 1-линзовые и 2-линзовые системы. Разработка ахроматических систем линз, иммерсионных и апохроматических объективов.

#### **Тема 2. Объекты микроскопии и виды микроскопических исследований**

Классификация объектов микроскопии в зависимости от их физико-химических свойств. Оптические свойства биологических микрообъектов. Прозрачные и непрозрачные объекты. Анизотропные и изотропные объекты. Фазовые, амплитудные и фазово-амплитудные объекты. Люминесцирующие объекты.

Световые и электронные микроскопы: особенности получения изображения и области применения.

Классификация световых микроскопов по геометрическим параметрам изображения, по характеру регистрируемого света, в зависимости от метода контрастирования объекта. Прямые и инвертированные микроскопы. Специальные микроскопы.

Типовые задачи микроскопического исследования.

### **РАЗДЕЛ 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

#### **Тема 3. Основы взаимодействия света с веществом**

Природа света. Диапазоны длин волн спектра электромагнитного излучения. Явления отражения, поглощения и пропускания и их применение в микроскопии. Понятие дифракции и интерференции и их применение в микроскопии. Дифракционная теория получения изображения Аббе. Феномен флюоресценции. Явление поляризации и двулучепреломления.

#### **Тема 4. Основные положения теории получения изображения с помощью линз. Оптические приборы**

Основные постулаты геометрической оптики. Линзы. Основные параметры линзы. Недостатки линз (хроматические и сферические абберации, кома, астигматизм) и способы их преодоления. Формула линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.

Глаз как оптическая система: устройство глаза, аккомодация, дефекты глаза, бинокулярное зрение, цветовая чувствительность глаза, угол зрения, разрешающая способность глаза. Приборы, увеличивающие угол зрения. Угол зрения и объем получаемой оптической информации. Лупа. Микроскоп. Телескоп. Принципиальная оптическая схема микроскопа. Разрешающая способность микроскопа.

### **РАЗДЕЛ 3. ОСНОВЫ РАБОТЫ НА БИОЛОГИЧЕСКОМ МИКРОСКОПЕ**

#### **Тема 5. Устройство светового микроскопа**

Осветительная система микроскопа. Типы настройки освещения: критическое освещение и метод Келера. Специальные виды освещения. Коллектор. Конденсор. Классификация конденсоров. Конденсор Аббе.

Увеличительная оптическая система.

Объективы. Классификация объективов по расчетному качеству изображения. Ахроматы. Апохроматы. Микрофлюары. Планапохроматы. Классификация объективов по параметрическим и конструктивно-технологическим признакам, по методам исследования и контрастирования. Маркировка объективов.

Окуляры. Классификация окуляров: окуляры Гюйгенса, Кельнера, компенсационные и безкомпенсационные окуляры, окуляры обычного и плоского поля, гомалы, окуляры с вынесенным зрачком, окуляры с внутренней наводкой, окуляры для УФ- и ИК-областей спектра. Объект-микромметр и окулярная сетка. Маркировка окуляров.

Визуализирующая система микроскопа. Виды визуальных насадок. Системы дополнительного увеличения. Проекционные насадки. Системы анализа и документирования изображения.

Механическая и электрическая системы микроскопов.

Организация рабочего места при работе со световым микроскопом. Уход за микроскопом.

#### **Тема 6. Основные формулы микроскопии**

Увеличение. Общее увеличение микроскопа. Полезное увеличение микроскопа. Увеличение объектива. Увеличение окуляра. Поле на предмете. Числовая апертура объектива. Влияние числовой апертуры на качество изображения. Разрешающая способность. Предел разрешения оптических приборов.

## **Тема 7. Типы препаратов для световой микроскопии.**

### **Методы контрастирования**

Виды препаратов, используемые для различных микроскопических методов. Нативные препараты: висючая капля, придавленная капля, толстая капля, отпечаток, агаризованная пленка. Фиксированные препараты: тонкий мазок, мазок-отпечаток, фиксированный мазок. Основные схемы окрашивания. Выбор техники приготовления препаратов в соответствии с задачами исследования.

Использование различных методов контрастирования для получения информации об одном образце.

## **РАЗДЕЛ 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

### **Тема 8. Иммерсионная микроскопия**

Понятие иммерсионной оптической системы. Виды иммерсии: масляная, водная, глицериновая. Основные эффекты иммерсии. Характеристики иммерсионных объективов. Работа с иммерсионными объективами. Применение иммерсионной микроскопии в иммунологии.

### **Тема 9. Метод темного поля**

Принцип метода. Эффект Тиндаля. Особенности устройства темнопольного конденсора. Настройка темнопольного освещения. Преимущества и недостатки метода. Области применения темнопольной микроскопии.

### **Тема 10. Фазово-контрастная микроскопия**

Принцип Ф. Цернике. Устройство фазово-контрастного микроскопа. Фазовые пластинки. Положительный и отрицательный фазовый контраст. Области применения фазово-контрастной микроскопии. Применение фазово-контрастной микроскопии в иммунологии.

### **Тема 11. Интерференционная микроскопия**

Принцип метода. Основные формулы интерференционной микроскопии. Применение интерференционной микроскопии для определения показателя преломления клеток и внутриклеточных органелл, определения толщины объекта и сухого веса.

### **Тема 12. Поляризационная микроскопия**

Принцип метода. Устройство поляризационного микроскопа. Поляроиды. Поляризатор. Анализатор. Оптический компенсатор. Области применения поляризационной микроскопии. Модификации поляризационной микроскопии (дифференциально-интерференционный контраст, контраст Номарского).

### **Тема 13. Конфокальная микроскопия**

Принцип метода. Получение изображения одной точки. Светоделительные пластинки. Методы повышения контрастности. Получение изображения путем сканирования. Области применения конфокальной микроскопии. Применение конфокальной микроскопии в иммунологии.

#### **Тема 14. Флюоресцентная микроскопия**

Флюоресценция и люминисценция.

Схемы организации флюоресцентных микроскопов в падающем и проходящем свете: эпифлюоресцентные и трансмиссионные микроскопы. Их преимущества и недостатки. Источники возбуждения. Системы светофильтров. Области применения флюоресцентной микроскопии.

Флюоресцентные зонды и их применение. Флюоресцентные метки: выбор, процедура и особенности мечения, применение. Иммуноцитохимия. Применение флюоресцентной микроскопии в иммунологии. Прямой и непрямой метод Кунса.

Флюоресцентный резонансный перенос энергии (FRET) и многоцветная флюоресцентная микроскопия.

### **РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ**

#### **Тема 15. Основы электронной микроскопии**

Физические принципы, положенные в основу работы электронного микроскопа. Трансмиссионная, сканирующая (растровая) и атомно-силовая микроскопия. Пределы разрешения.

Требования к образцу для электронно-микроскопического исследования. Особенности биологических объектов, определяющие характер подготовки материала для электронно-микроскопического исследования. Сохранение структуры с помощью стабилизации химических связей (фиксация). Соблюдение требования оптимальной толщины. Опорные пленки. Ультратонкие срезы.

Метод криофрактографии (криоскальвание). Способы повышения контраста изображения (контрастирование солями тяжелых металлов, напыление). Недостатки метода.

Метод негативного контрастирования. Области применения: быстрая диагностика (идентификация) вирусов, изучение вирусных суспензий, определение концентрации вирионов в суспензии. Индикация бактериальных клеток. Достоинства и недостатки метода. Основные этапы исследования методом негативного контрастирования.

### **РАЗДЕЛ 6. ЦИТОМЕТРИЯ**

#### **Тема 16. Проточная и статическая цитометрия**

Проточная и статическая цитометрия. Устройство статического цитометра. Устройство проточного цитометра. Принцип регистрации сигнала. Основные регистрируемые параметры. Скорость регистрации данных. Порог

чувствительности прибора. Цитометры-сортеры. Области применения цитометрии. Типовые задачи цитометрии в иммунологии.

### **Тема 17. Принципы анализа данных в цитометрии**

Формы представления данных в проточной цитометрии. Гистограммы и скатерограммы. Принципы применения линейных, логарифмических и биэкспоненциальных шкал.

Анализ цитометрических данных. Состав системы анализа микроскопических изображений и функции ее компонентов. Принципы кодирования изображений.

### **Тема 18. Иммунофенотипирование**

Применение флуоресцентных меток при проточной цитометрии. Особенности одновременного применения нескольких флуоресцентных меток. Требования к выбору меток. Компенсация. Понятие фенотипа клеток. Иммунофенотипирование клеток периферической крови.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(в скобках указано количество часов для заочной формы обучения)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	ВВЕДЕНИЕ В МИКРОСКОПИЮ (2ч)	<b>2</b> <b>(1)</b>						
1.1.	<b>История микроскопии.</b> 1. Понятие микроскопа. Первые микроскопы. 2. Простые и сложные микроскопы. 1-линзовые и 2-линзовые системы. 3. Разработка ахроматических систем линз, иммерсионных и апохроматических объективов.	1				Презентация ppt.		
1.2.	<b>Объекты микроскопии и виды микроскопических исследований.</b> 1. Классификация объектов микроскопии в зависимости от их физико-химических свойств. 2. Световые и электронные микроскопы: особенности получения изображения и области применения. 3. Классификация световых микроскопов. Прямые и инвертированные, специальные микроскопы. 4. Типовые задачи микроскопического исследования.	1 (1)				Презентация ppt.		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ (3ч)</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			
2.1.	<b>Основы взаимодействия света с веществом.</b> 1. Природа света. Диапазоны длин волн спектра электромагнитного излучения. 2. Явления отражения, поглощения и пропускания и их применение в микроскопии. 3. Понятие дифракции и интерференции и их применение в микроскопии. Дифракционная теория получения изображения Аббе. 4. Феномен флюоресценции. 5. Явление поляризации и двулучепреломления.	1				Презентация ppt.		Контрольная работа
2.2.	<b>Основные положения теории получения изображения с помощью линз. Оптические приборы.</b> 1. Основные постулаты геометрической оптики. 2. Линзы. Основные параметры линзы. Недостатки линз и способы их преодоления. Формула линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. 3. Глаз как оптическая система. 4. Приборы, увеличивающие угол зрения. Лупа. Микроскоп. Телескоп. 5. Принципиальная оптическая схема микроскопа.		2		2	Презентация ppt;		Фронтальный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ОСНОВЫ РАБОТЫ НА БИОЛОГИЧЕСКОМ МИКРОСКОПЕ (8ч)				8 (2)			
3.1.	<p><b>Устройство светового микроскопа.</b></p> <p>1. Осветительная система микроскопа. Типы настройки освещения: критическое освещение и метод Келера. Специальные виды освещения.</p> <p>2. Коллектор. Конденсор. Классификация конденсоров. Объективы. Классификация объективов по расчетному качеству изображения.</p> <p>3. Классификация объективов по параметрическим и конструктивно-технологическим признакам, по методам исследования и контрастирования. Маркировка объективов.</p> <p>4. Окуляры. Классификация окуляров. Объект-микромметр и окулярная сетка. Маркировка окуляров.</p> <p>5. Визуализирующие системы микроскопа.</p> <p>6. Механическая и электрическая системы микроскопов.</p> <p>7. Организация рабочего места при работе со световым микроскопом. Уход за микроскопом.</p>				2	Презентация ppt;		Фронтальный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2.	<p><b>Основные формулы микроскопии.</b></p> <p>1. Увеличение. Общее увеличение микроскопа. Полезное увеличение микроскопа. Увеличение объектива. Увеличение окуляра.</p> <p>2. Поле на предмете.</p> <p>3. Числовая апертура объектива. Влияние числовой апертуры на качество изображения.</p> <p>4. Разрешающая способность. Предел разрешения оптических приборов.</p>				2 (1)	Презентация ppt;		
3.3.	<p><b>Типы препаратов для световой микроскопии. Методы контрастирования.</b></p> <p>1. Виды препаратов, используемые для различных микроскопических методов.</p> <p>2. Нативные препараты: висючая капля, придавленная капля, толстая капля, отпечаток, агаризованная пленка.</p> <p>3. Фиксированные препараты: тонкий мазок, мазок-отпечаток, фиксированный мазок.</p> <p>4. Основные схемы окрашивания. Выбор техники приготовления препаратов в соответствии с задачами исследования.</p> <p>5. Использование различных методов контрастирования для получения информации об одном образце.</p>				4 (1)	Презентация ppt;		Фронтальный опрос
4	СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ (12ч)	8 (3)			4 (1)			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.1.	<b>Иммерсионная микроскопия.</b> 1. Понятие иммерсионной оптической системы. 2. Виды иммерсии: масляная, водная, глицериновая. Основные эффекты иммерсии. 3. Работа с иммерсионными объективами. 4. Применение иммерсионной микроскопии в иммунологии.	1 (1)			2 (1)	Презентация ppt;		Фронтальный опрос
4.2.	<b>Метод темного поля.</b> 1. Принцип метода темного поля. Эффект Тиндаля. 2. Особенности устройства темнопольного конденсора. 3. Настройка темнопольного освещения. 4. Преимущества и недостатки метода. Области применения темнопольной микроскопии.	1				Презентация ppt;		
4.3.	<b>Фазово-контрастная микроскопия.</b> 1. Принцип Ф. Цернике. 2. Устройство фазово-контрастного микроскопа. Положительный и отрицательный фазовый контраст. 3. Области применения фазово-контрастной микроскопии. 4. Применение фазово-контрастной микроскопии в иммунологии.	1				Презентация ppt;		
4.4.	<b>Интерференционная микроскопия.</b> 1. Принцип метода. 2. Основные формулы интерференционной микроскопии. 3. Применение интерференционной микроскопии для определения показателя преломления клеток и внутриклеточных органелл, определения толщины объекта и сухого веса.	1				Презентация ppt;		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.5.	<b>Поляризационная микроскопия.</b> 1. Принцип метода. 2. Устройство поляризационного микроскопа. 3. Области применения поляризационной микроскопии. 4. Модификации поляризационной микроскопии (дифференциально-интерференционный контраст, контраст Номарского).	1				Презентация ppt;		
4.6	<b>Конфокальная микроскопия.</b> 1. Принцип метода. Получение изображения одной точки. 2. Светоделительные пластинки. Методы повышения контрастности. 3. Области применения конфокальной микроскопии. Применение конфокальной микроскопии в иммунологии.	1				Презентация ppt;		
4.7.	<b>Флюоресцентная микроскопия.</b> 1. Флюоресценция и люминисценция. 2. Схемы организации флюоресцентных микроскопов в падающем и проходящем свете: эпифлюоресцентные и трансмиссионные микроскопы. Их преимущества и недостатки. 3. Области применения флюоресцентной микроскопии. 4. Флуоресцентные метки: выбор, процедура и особенности мечения, применение. 5. Иммуоцитохимия. Применение флюоресцентной микроскопии в иммунологии. Прямой и непрямой метод Кунса. 6. Флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET) и многоцветная флуоресцентная микроскопия.	2 (2)			2	Презентация ppt;		Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	<b>ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ (1ч.)</b>	<b>1</b>						
5.1.	<b>Основы электронной микроскопии.</b> 1. Физические принципы, положенные в основу работы электронного микроскопа. 2. Трансмиссионная, сканирующая (растровая) и атомно-силовая микроскопия. 3. Особенности биологических объектов, определяющие характер подготовки материала для электронно-микроскопического исследования. 4. Сохранение структуры с помощью стабилизации химических связей (фиксация). Опорные пленки. Ультратонкие срезы. 5. Метод криофрактографии (криоскальвание). 6. Метод негативного контрастирования.	1				Презентация ppt;		Фронтальный опрос
6	<b>ЦИТОМЕТРИЯ (6ч.)</b>				<b>6 (1)</b>			
6.1.	<b>Проточная и статическая цитометрия.</b> 1. Проточная и статическая цитометрия. 2. Устройство статического цитометра. 3. Устройство проточного цитометра. 4. Области применения цитометрии. Типовые задачи цитометрии в иммунологии.				2	Презентация ppt;		Фронтальный опрос
6.2.	<b>Принципы анализа данных в цитометрии</b> 1. Формы представления данных в проточной цитометрии. 2. Анализ цитометрических данных.				2	Презентация ppt;		
6.3.	<b>Имунофенотипирование.</b> 1. Применение флуоресцентных меток при проточной цитометрии. 2. Особенности одновременного применения нескольких флуоресцентных меток. Требования к выбору меток. 4. Понятие фенотипа клеток. Имунофенотипирование клеток периферической крови.				2 (1)	Презентация ppt;		Тестовый опрос

## IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Микроскопические методы в иммунологии» используется следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- проведение коллоквиума;
- устный опрос;
- защита рефератов;
- тестирование.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного опроса на практических занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

### Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины, могут использоваться следующие методические рекомендации:

- работа студентов состоит в проработке обзорного лекционного материала, в изучении по учебникам программного материала и рекомендованных преподавателем литературных источников;
- работа преподавателя состоит:
  - в обучении студентов способам самостоятельной учебной работы и развитии у них соответствующих умений и навыков;
  - в выделении отдельных тем программы или их частей для самостоятельного изучения студентами по учебникам и учебным пособиям без изложения их на лекции или проведения практических занятий;
  - в разработке программы контроля самостоятельной работы студента;
- самостоятельная работа студентов протекает в форме делового взаимодействия. Студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий;
- с первой недели семестра студенты получают от преподавателя учебные задания на самостоятельную проработку отдельных тем или их частей, с последующим контролем их выполнения;

К основным формам самостоятельной работы студентов по изучению учебной дисциплины можно отнести:

- опрос;
- выполнение тестовых заданий;
- краткие письменные работы;
- опрос перед началом лабораторных занятий.

## Примерный перечень лабораторных занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Физические основы получения изображения в микроскопии.
2.	Устройство светового микроскопа.
3.	Основные формулы микроскопии.
4.	Типы препаратов для световой микроскопии.
5.	Методы контрастирования.
6.	Иммерсионная микроскопия.
7.	Флюоресцентная микроскопия.
8.	Проточная и статическая цитометрия.
9.	Принципы анализа данных в цитометрии.
10.	Иммунофенотипирование.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература*

1. Чандлер Д., Роберсон Р. Оптическая и электронная микроскопия в медицине и биологии / Пер. с англ.: Интеллект, 2009.
2. Брэдбери С.Дж. Световая микроскопия в биологии: Методы / Под ред. Лейси А.; Пер. с англ. Воробьева И.А / М.: Мир, 1992. – 462 с.
3. Полетаев А.И. Проточная цитометрия и сортировка в цитологии, молекулярной биологии, биотехнологии и медицине. М.: ВНИИТИ, 1989. – 88 с.
4. Угрюмов М.В. Современные методы иммуноцитохимии и гистохимии. М.: ВНИИТИ, 1991. – 115с.
5. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука, 1976. – 928 с.
6. Allan, V.J. “Protein Localization by Fluorescence Microscopy: A practical approach”. Oxford University Press, Oxford, England, 2000.
7. Комиссарчик Я. Ю., Миронов А.А. Электронная микроскопия клеток и тканей: замораживание – скалывание – травление. АН СССР. Ин-т цитологии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1990. – 140 с.
8. Сайфитдинова А.Ф. Двумерная флуоресцентная микроскопия для анализа биологических образцов / СОЛО, 2008. – 73 с.

### *Дополнительная литература*

9. Иммунология : практикум : учеб. пособие / Ковальчук Л. В. и др. – 2010. – 176 с.
10. Игнатьева Г.А., Ковальчук Л.В., Соколова Е.В., Ганковская Л.В. и др. Методические указания к практическим занятиям по иммуноанализам. – М., 2006. – С. 56.

- 11.Полак Дж., Ван Норден С. Введение в иммуноцитохимию: современные методы и проблемы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 74 с.
- 12.Кларк Э. Р., Эберхардт К. Н. Микроскопические методы исследования материалов / Техносфера, 2007. – 376 с.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указание даты и номера протокола)
1. Иммунобиология и иммунопатология	Иммунологии	предложений нет	
2. Общая и экологическая микробиология с основами вирусологии	Иммунологии	предложений нет	

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
**на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры иммунологии (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2015 г.)

Заведующий кафедрой иммунологии

к. м. н., доцент

\_\_\_\_\_ М.М. Зафранская  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

экологической медицины

\_\_\_\_\_ И.Э. Бученков  
(подпись)