Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Университетские классы

СОГЛАСОВАНО
Проректор по учебно-методической работе
_____И.О. Петрищев
30 августа 2016 г.

Рабочая программа

Основы цитологии и гистологии

Класс:**11**

Профиль: **химико-математический**

Автор:

А.В. Мищенко
к.б.н., доцент кафедры
биологии и химии

Рассмотрено на заседании педагогического совета университетских классов
(протокол от 30 августа 2016 г. № 1)

Ульяновск, 2016 г.

Пояснительная записка

Класс: 11.

Уровень общего образования: среднее общее; уровень обучения профильный.

Количество часов по учебному плану: всего 36 часов в год; в неделю 1 час.

Актуальность изучения учебного предмета заключается в том, что материал курса служит основой общебиологической подготовки учеников, учит умению ориентироваться в проблемах смежных наук, дает фундаментальную подготовку по научному обоснованию эволюции животного мира и проблемам охраны здоровья человека; курс является подготавливающим ученика к изучению генетики и проблем эволюции органического мира. В программе учтены все новейшие достижения цитологии, гистологии, молекулярной биологии и биохимии, а также соответствующих разделов зоологии беспозвоночных и микробиологии. Материал курса является базовым при формировании у школьников материалистического мировоззрения.

В программу включены темы из смежных дисциплин, знание которых необходимо для понимания общебиологических закономерностей: некоторые разделы эмбриологии, зоологии беспозвоночных, микробиологии и других наук, изучающих особенностям организации клеток, гистогенез, основы размножения животных и растений, закономерности их онтогенеза, воспроизводства, регенерации и клеточного цикла и др.

Последовательность изложения материала отражает требования Программы. Каждый раздел программы наряду с фундаментальными знаниями предполагает также усвоение учащимися возможностей применения этих знаний в практической деятельности человека.

Программа практических занятий направлена на закрепление теоретического материала и выработке навыков изготовления препаратов и микропрепаратов и технике микроскопирования и постановке биологических экспериментов. Программа направлена на профессиональную ориентацию школьников.

Рабочая программа разработана с учетом следующих документов: федерального компонента государственного стандарта общего образования (Приказ Минобразования России от 05.03.2004 №1089 (ред. от 23.06.2015) «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»); федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования (Приказ Минобразования РФ от 09.03.2004 №1312 (ред. от 01.02.2012) «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»); учебного плана университетских классов при ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» на 2016 – 2017 учебный год (утвержден приказом ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» от 30 августа 2016 г. №237).

Цель учебного предмета: формирование специализированных систематизированных знаний в области клеточной биологии и гистологии.

Для достижения поставленной цели в ходе реализации учебной программы решаются следующие **задачи**:

- изучить основные методы исследования клетки, особенности ее строения и функционирования;
- изучить строение тканей растений и животных, их эволюционное развитие и значение;
- сформировать биологическое мышление, способность к восприятию и анализу биологической информации и самостоятельной учебной и научно-исследовательской работе;
- сформировать у школьников способность применять на практике полученные биологические знания.

Требования к уровню подготовки обучающихся

В результате изучения дисциплины ученик должен:

знать:

- учение о клетке как об элементарной единице живого;
- основные методы изучения клеток и тканей;
- типы клеточного деления;
- типы тканей растений и животных, их функции;
- химическую организацию клеток;
- -понятийный аппарат по различным разделам цитологии;

уметь:

- анализировать препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии клеток и их структур;
- пользоваться наиболее общеупотребительной микроскопической техникой (разные типы микроскопов, ФКУ, препаратоводитель и пр.);

владеть:

- навыками приготовления временных препаратов для светового микроскопа;
- фиксирования и окраски наиболее общеупотребительными красителями (метиленовый синий, гематоксилин-эозин, кармин и др.);
- работы с разными типами школьных оптических и демонстрационных инструментов;
- работы с разными типами информационных систем и компьютерных программ.

Учебно-тематический план

11 класс				
№	**Название темы**	**Количество часов**	**К/Р**	**Л/Р, сочинения и др. (в зависимости от специфики курса)**
1.	Структурные компоненты клеток	9	№ 1. Строение клетки	Л/р № 1. Строение клеток животных и растений.
2.	Особенности функционирования клеток	9	№ 2. Функции клеток.	№ 2. Мейоз и митоз клеток.
3.	Строение и функции животных тканей	9	№ 3. Строение животных тканей	№ 3. Строение животных тканей
4.	Строение и функции растительных тканей	9	№ 4. Строение растительных тканей	№ 3 Строение растительных тканей

Содержание учебного курса

Тема 1. **Структурные компоненты клеток**

Вводное занятие. Цитология как наука, ее история, методы, достижения и место в системе биологических наук. Клетка как структурная единица всего живого. Клеточная теория и ее критический анализ. Методы изучения клетки. Оптические приборы, использующиеся при изучении клетки. Методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделения и исследования субклеточных структур, потенции фотометрии, приемы изучения ферментативной активности, изотопный анализ. Поверхностный аппарат клетки. Биологические мембраны: история изучения, состав, функции и сборка. Компоненты биологических мембран. Субмембранные элементы клетки. Цитоскелет. Надмембранные структуры у животных и растений, эукариот и прокариот. Единство биологических мембран и их суб- и надмембранных компонентов в выполнении функций клетки.Цитоплазма. Органоиды клетки. Органоиды метаболической функции. Эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы. Рибосомы. Органоиды энергетической и двигательной функции. Митохондрии,

пластиды, клеточный центр. Виды движения клеток. Органоиды движения. Происхождение и репродукция органоидов. Ядерный аппарат клетки. Основные подсистемы ядра. Поверхностный аппарат ядра. Поровые комплексы и их роль в транспорте. Ядерный матрикс. Ядрышко. Хроматиновые структуры ядра. Морфология хромосом. Упаковка хроматина. Репродукция хромосом. Кариотип. Молекулярные основы наследственности.

Тема 2. Особенности функционирования клеток

Клеточный цикл. Репродукция клеток. Митоз. Типы митоза. Фазы митоза. Митотический аппарат клетки. Значение митоза. Мейоз. Морфология мейоза. Механизмы конъюгации и редукции хромосом в мейозе. Значение мейоза. Гаметогенез у животных. Нарушения гаметогенеза. Партеногенез и его типы Спорогенез у растений. Соотношение гапло- и диплофазы в жизненных циклах.Развитие и клеточная дифференцировка. Раковые опухоли как нарушение регуляции клеточной активности.

Тема 3. Строение и функции животных тканей

Гистология как наука, её предмет, цели и задачи. История развития гистологии. Особенности строения и функционирования эпителиальной, нервной, соединительной и мышечной тканей. Эволюционное развитие тканей у животных. Современные биотехнологии тканей животных и человека, значение в медицине.

Тема 4. Строение и функции растительных тканей

Особенности растительных тканей, отличие от животных. Строение и функции покровной, проводящей, механической, образовательной, запасающей, фотосинтезирующей тканей растений. Эволюция тканей растений. Биотехнология растений, особенности выращивания клеточных культур растительных тканей, значение в сельском хозяйстве.

Календарно-тематический план

№ / дата	Тема урока	Тип урока	Содержание урока	Виды, формы, методы организации деятельности учащихся	Требования к уровню освоения содержания урока	Форма контроля	Наглядность, оборудование	Домашнее задание
Структурные компоненты клеток (9 ч)								
№1 и 2	Цитология как наука	Изучение нового материала	Введение. Цели и задачи курса. Рекомендуемая литература. Цитология как наука. История науки	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать историю развития науки в России и в мире	Опрос	Мультимедийная презентация	Лекция №1.
№3 и 4	Клетка как структурная единица всего живого. Методы изучения клетки.	Изучение нового материала, закрепление	Методы науки. Достижения и перспективы. Роль ученых.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать новейшие методы цитологических исследований, строение клетки растений и животных.	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №2.
№5 и 6.	Поверхностный аппарат клетки. Биологические мембраны. Субмембранные и надмембранные элементы клетки.	Изучение нового материала, закрепление	Поверхностный аппарат клетки. Биологические мембраны: история изучения, состав, функции и сборка. Компоненты биологических мембран. Субмембранные элементы клетки. Цитоскелет Надмембранные структуры у животных и растений, эукариот и прокариот. Единство биологических мембран и их суб- и надмембранных компонентов в выполнении функций клетки.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности строения биологических мембран, субмембранные и надмембранные элементы клетки	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №3.

№7.	Цитоплазма. Органоиды цитоплазмы. Ядерный аппарат клетки. Хроматиновые структуры ядра. Хромосомы.	Изучение нового материала, закрепление	Цитоплазма. Органоиды клетки. Органоиды метаболической функции. Эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы. Рибосомы. Органоиды энергетической и двигательной функции. Митохондрии, пластиды, клеточный центр. Виды движения клеток. Органоиды движения. Происхождение и репродукция органоидов.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности строения органоидов клетки и ядерного аппарата	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №4.
№8.	Лабораторная работа. Строение клеток животных и растений.	Урок закрепления знаний	Отработка навыков работы с микроскопической техникой	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать технику безопасности при работе в лаборатории. Владеть методами микроскопирования	Тест	Лабораторное оборудование, реактивы, мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №1-4.
№9.17.	Контрольная работа. Строение клетки	Урок контроля, оценки и коррекции знаний	Решение тестовых заданий по теме урока	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать особенности строения животных и растительных клеток	Тест	Тестовые таблицы	Лекция №1-4.
Особенности функционирования клеток (9 ч)								
№ 10	Клеточный цикл. Репродукция клеток.	Изучение нового материала, закрепление	Клеточный цикл. Репродукция клеток. Митоз. Типы митоза. Фазы митоза. Митотический аппарат клетки. Значение митоза.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности клеточного цикла и митоза.	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №5.

	Митоз.							
№11 и 12	Гаметогенез у животных. Спорогенез у растений. Мейоз.	Изучение нового материала, закрепление	Гаметогенез у животных. Нарушения гаметогенеза. Партеногенез и его типы Спорогенез у растений. Соотношение гапло- и диплофазы в жизненных циклах. Мейоз. Морфология мейоза. Механизмы конъюгации и редукции хромосом в мейозе. Значение мейоза.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности гаметогенеза и спорогенеза. Стадии мейоза у животных и растений	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция № 6.
№13 и 14	Развитие и клеточная дифференцировка.	Изучение нового материала, закрепление	Развитие и клеточная дифференцировка. Раковые опухоли как нарушение регуляции клеточной активности.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности клеточной дифференцировки и и её нарушений	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №7.
№15	Лабораторная работа. Мейоз и митоз клеток.	Урок закрепления знаний	Отработка навыков работы с микропрепаратами	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать технику безопасности при работе в лаборатории. Владеть методами микроскопирования	Тест	Лабораторное оборудование, реактивы, мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №5-7.
№ 16	Контрольная Функции клеток.	Урок контроля, оценки и коррекции знаний	Решение тестовых заданий по теме урока	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать особенности функционирования животных и растительных клеток	Тест	Тестовые таблицы	Лекция №5-7.
№17 и 18.	Закрепление пройденного. Решение	Урок закрепления знаний	Решение практических задач по темам, касающимся функций клеток.	Частично-поисковый метод (эвристическая беседа),	Уметь определять стадии митоза и мейоза..	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №5-7.

	задач.			исследовательский метод, дидактическая игра.				
Строение и функции животных тканей (9 ч)								
№ 19 и 20	Гистология как наука, её предмет, цели и задачи. История развития гистологии.	Изучение нового материала	Введение. Цели и задачи курса. Рекомендуемая литература. Гистология как наука. История науки	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать историю развития науки в России и в мире	Опрос	Мультимедийная презентация	Лекция №8.
№ 21 и 22	Строение эпителиальной и нервной тканей	Изучение нового материала, закрепление	Виды эпителиальных тканей: однослойные, многорядные, многослойные. Нервная ткань и нейроглия.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать строение и функции нервной и эпителиальной тканей.	Тест	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция № 9
№ 23 и 24	Строение мышечной и соединительной тканей	Изучение нового материала, закрепление	Мышечная ткань: гладкая, сердечная, поперечно-полосатая. Соединительная ткань: кровь, хрящ, кость, жировая ткань.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать строение и функции соединительной и мышечной тканей	Тест	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция № 10
№25	Лабораторная работа. Строение животных тканей	Урок закрепления знаний	Отработка навыков работы с микропрепаратами	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать технику безопасности при работе в лаборатории. Владеть методами микроскопирования	Тест	Лабораторное оборудование, реактивы, мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №8-10.
№ 26	Контрольная	Урок контроля,	Решение тестовых заданий по теме урока	Активные: самостоятель	Знать особенности	Тест	Тестовые таблицы	Лекция №8-10.

	работа. Строение животных тканей	оценки и коррекции знаний		ная работа, частично-поисковый метод	функционирования животных тканей			
№27.	Закрепление пройденного. Решение задач.	Урок закрепления знаний	Решение практических задач по темам, касающимся строения животных тканей	Частично-поисковый метод (эвристическая беседа), исследовательский метод, дидактическая игра.	Уметь различать разные виды животных тканей, знать их функции.	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №8-10.
Строение и функции растительных тканей (9 ч)								
№ 28 и 29	Особенности строения растительных тканей. Отличие от животных.	Изучение нового материала	Особенности растительных тканей, отличие от животных. Строение и функции покровной, проводящей, механической, образовательной, запасающей, фотосинтезирующей тканей растений.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности строения растительных тканей	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция № 11
№ 30 и 31	Строение и функции покровной, проводящей, механической тканей.	Изучение нового материала, закрепление	Особенности растительных тканей: покровной, проводящей, механической.	Традиционные: объяснение, демонстрация	Знать особенности строения растительных тканей	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция № 12
№ 32 и 33	Строение и	Изучение нового	Особенности растительных тканей: образовательной,	Традиционные: объяснение,	Знать особенности	Тест	Мультимедийная презентация,	Лекция № 13

	функции образовательной, запасающей, фотосинтезирующей тканей растений.	материала, закрепление	запасающей, фотосинтезирующей тканей растений.	демонстрация	строения растительных тканей		таблицы	
№ 34	Лабораторная работа: Строение растительных тканей	Урок закрепления знаний	Отработка навыков работы с биологическим материалом	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать технику безопасности при работе работы в лаборатории. Владеть методами изучения тканей	Опрос	Лабораторное оборудование, реактивы, мультимедийная презентация, таблицы	Лекции № 11-13
№ 35	Контрольная работа: Строение растительных тканей	Урок контроля, оценки и коррекции знаний	Решение тестовых заданий по теме урока	Активные: самостоятельная работа, частично-поисковый метод	Знать методы гистологии, строение и функции тканей	Тест	Тестовые таблицы	Лекция № 11-13.
№36	Закрепление пройденного. Решение задач.	Урок закрепления знаний	Решение практических задач по темам, касающимся строения растительных тканей	Частично-поисковый метод (эвристическая беседа), исследовательский метод, дидактическая игра.	Уметь различать разные виды растительных тканей, знать их функции.	Опрос	Мультимедийная презентация, таблицы	Лекция №11-13

Контрольно-измерительные материалы

Перечень вопросов, задаваемых учащимся в ходе устного опроса по всему курсу предмета:

1. Предмет, цели и задачи цитологии, ее место и роль в современной биологии. История развития цитологии как науки.
2. Методы исследования клеток. Изучение фиксированных клеток. Методы световой микроскопии. Методы электронной микроскопии.
3. Клеточная теория в современной интерпретации.
4. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот.
5. Отличительные черты строения растительных и животных клеток.
6. Химическая организация клетки.
7. Общая характеристика клетки. Величина и форма клеток.
8. Поверхностный комплекс клетки. Строение и функции плазмалеммы.
9. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, эндосомы, связь этих процессов с лизосомами. Целостные реакции клетки: эндо- и экзоцитоз.
10. Межклеточные соединения (десмосома, полудесмосома и поясок сцепления). Межклеточные соединения: плотный контакт, щелевой контакт, простой контакт.
11. Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки и стереоцилии.
12. Клеточная стенка растений.
13. Строение клеточной стенки прокариотических клеток.
14. Гликокаликс животных клеток.
15. Строение и роль актиновых филаментов. Строение и функции микротрубочек.
16. Цитоскелет (микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаментов).
17. Цитоплазма как сложноструктурированная система. Классификация клеточных органелл и включений.
18. Включения животной и растительной клеток.
19. Эндоплазматическая сеть (виды, строение, функции).
20. Аппарат Гольджи (общая характеристика, локализация в клетке и биологическая роль).
21. Рибосомы и их роль в биосинтезе белка.
22. Аппарат внутриклеточного переваривания. Структура лизосом, их химическая характеристика и типы. Аутофагия и гетерофагия.
23. Вакуолярная система клеток растений.
24. Энергетический аппарат клетки: митохондрии – структура и роль в синтезе и накоплении АТФ. Морфо-функциональная организация митохондрий. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование.
25. Пластиды. Строение и функции.
26. Классификация пероксисом и их биологическая роль в жизнедеятельности клетки.
27. Центриоли и их роль в делении клетки. Клеточный центр.
28. Ядерный аппарат клетки. Ядро. Роль ядра в жизни клетки и его значение. ДНК ядра, ее строение и свойства.
29. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала.
30. Структурные компоненты ядра. Хроматин, виды и химическая характеристика. Уровни упаковки ДНК в ядре. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Общее строение, типы и форма митотических хромосом.

31. Уровни организации наследственного материала: генный, хромосомный, геномный.
32. Ядрышко – органоид синтеза клеточных рибосом.
33. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение и функции ядерных пор.
34. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы.
35. Митоз (стадии, продолжительность и характеристика).
36. Мейоз, стадии мейоза и биологический смысл. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом.
37. Амитоз и его виды.
38. Реакция клеток на стресс. Морфологические признаки старения и гибели клеток. Гибель клеток (краткая характеристика некроза и апоптоза). Влияние повреждающих факторов на клетку. Физиологическая гибель клеток – апоптоз.
39. Гистология как наука, её предмет, цели и задачи. История развития гистологии.
40. Особенности строения и функционирования эпителиальной, нервной, соединительной и мышечной тканей.
41. Эволюционное развитие тканей у животных. Современные биотехнологии тканей животных и человека, значение в медицине.
42. Особенности растительных тканей, отличие от животных.
43. Строение и функции покровной, проводящей, механической, образовательной, запасающей, фотосинтезирующей тканей растений.
44. Эволюция тканей растений.
45. Биотехнология растений, особенности выращивания клеточных культур растительных тканей, значение в сельском хозяйстве.

Перечень реферативных заданий для обучающихся:
1. Нетрадиционные методики работы с клеточным материалом.
2. Особенности строения клеток эукариот и прокариот; животных и растений; грам+ и грам- бактериальных клеток.
3. Роль русских ученых в становлении цитологии.
4. Жизненные циклы растений и их эволюционное становление.
5. Основные проблемы современной цитологии.

Перечень вопросов для контрольных работ:

1. Клетка как структурная единица всего живого. Клеточная теория и ее критический анализ.
2. Методы изучения клетки. Оптические приборы, использующиеся при изучении клетки. Методы световой микроскопии, культуры клеток и тканей, выделения и исследования субклеточных структур, потенции фотометрии, приемы изучения ферментативной активности, изотопный анализ.
3. Поверхностный аппарат клетки. Биологические мембраны: история изучения, состав, функции и сборка. Компоненты биологических мембран.
4. Субмембранные элементы клетки. Цитоскелет. Надмембранные структуры у животных и растений, эукариот и прокариот. Единство биологических мембран и их суб- и надмембранных компонентов в выполнении функций клетки.
5. Органоиды клетки. Органоиды метаболической функции. Эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы и пероксисомы. Рибосомы. Органоиды энергетической и двигательной функции. Митохондрии, пластиды, клеточный центр. Виды движения клеток. Органоиды движения. Происхождение и репродукция органоидов.

6. Ядерный аппарат клетки. Основные подсистемы ядра. Поверхностный аппарат ядра. Поровые комплексы и их роль в транспорте. Ядерный матрикс. Ядрышко. Хроматиновые структуры ядра. Морфология хромосом. Упаковка хроматина. Репродукция хромосом. Кариотип. Молекулярные основы наследственности.

7. Клеточный цикл. Репродукция клеток. Митоз. Типы митоза. Фазы митоза. Митотический аппарат клетки. Значение митоза. Мейоз. Морфология мейоза. Механизмы конъюгации и редукции хромосом в мейозе. Значение мейоза. Гаметогенез у животных. Нарушения гаметогенеза.

8. Партеногенез и его типы. Спорогенез у растений. Соотношение гапло- и диплофазы в жизненных циклах.Развитие и клеточная дифференцировка. Раковые опухоли как нарушение регуляции клеточной активности.

9. Особенности строения и функционирования эпителиальной, нервной, соединительной и мышечной тканей. Эволюционное развитие тканей у животных. Современные биотехнологии тканей животных и человека, значение в медицине.

10. Строение и функции покровной, проводящей, механической, образовательной, запасающей, фотосинтезирующей тканей растений..

Перечень учебно-методического обеспечения

- Набор динамических пособий для изучения клеточных процессов.
- Набор микропрепаратов.
- Видеофильмы, набор презентаций, демонстрационные таблицы.
- Микроскопы, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютеры.
- Лаборатория со всем необходимым оборудованием для изучения цитологии и гистологии: полуавтоматический ротационный микротом HM 340E в комплекте с системой переноса срезов; автомат для заключения гистологических и цитологических препаратов CTM6 Cover- T ech; модульная станция для заливки парафином HistoStar; автомат для окрашивания гистологических и цитологических препаратов Varistain GEMINI с подогревом; стол рабочий гистологический UCS с принадлежностями, нижняя вытяжная система, односторонний (Kugel, Германия).
- Микроскопы лабораторные: Axio Lab.A1 для работы в проходящем свете по методу светлого поля. В комплекте: цветная цифровая камера AxioCam MRc 5; Программное обеспечение для анализа и обработки информации ZEN pro; Микроскоп исследовательский моторизованный универсальный Axio Imager .M2 для работы в проходящем свете по методам, светлого поля, ДИК и свете эпилюминесценции (с красителями DAPI, Hoechst, Propidium). В комплекте: цветная цифровая камера AxioCam высокого разрешения HRc; программное обеспечение для анализа и обработки информации ZEN pro.