

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

Т.Р. Змызгова

20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Световая микроскопия в биологии

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
06.04.01 – Биология
Направленности:
«Микробиология»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Световая микроскопия в биологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Биология» (Микробиология), утвержденным:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «30» 08 2023 года, протокол № 1

Рабочую программу составили
Доцент кафедры
Биологии

М.А. Ковинька

Согласовано:

Заведующий кафедрой
биологии

О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетные единицы трудоемкости (72 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр 1
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	22	22
в том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные занятия	8	8
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа	50	50
Подготовка к зачету	18	18
Другие вид самостоятельной работы	32	32
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр 1
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	18	18
в том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные занятия	6	6
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа	54	54
Подготовка к зачету	18	18
Другие вид самостоятельной работы	36	36
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Световая микроскопия в биологии» относится к числу обязательных дисциплин вариативной части учебного цикла Блока 1.

Учебный курс дисциплины является профильным разделом подготовки магистров направления «Биология», направленностей "Ботаника" и "Микробиология" в высшем учебном заведении. Дисциплина «Световая микроскопия в биологии» рассматривает историю развития методов и приборного обеспечения микроскопических исследований в биологии, теорию и практику световой микроскопии в зависимости от целей и задач биологического исследования. Изучение дисциплины предполагает ознакомление с основными типами и конструктивными особенностями биологических микроскопов, основными системами, узлами и деталями оптических приборов, получение практических навыков работы с микроскопом. На лабораторных и практических занятиях осваиваются прикладные приемы подготовки микроскопа к использованию, правила работы с микроскопом, настройки и мелкого ремонта микроскопа, подготовки микроскопирования временных и постоянных микропрепаратов (отбор и фиксация проб, приготовление анатомических срезов для микроскопического исследования, фиксация постоянного микропрепарата, методы окраски, хранение коллекции постоянных микропрепаратов, методы прижизненного наблюдения микроорганизмов, клеток и тканей). Важная задача курса - применение знаний световой микроскопии в практической работе биолога.

Особенностью дисциплины «Световая микроскопия в ботанике биологии» является ее междисциплинарный характер - изучение отдельных разделов оптики во взаимосвязи с разделами микробиологии, ботаники и микологии, а также то, что она решает задачи формирования общей культуры биологического мышления и применения полученных знаний на практике.

Световая микроскопия в биологии является одним из наиболее важных в методологическом аспекте разделов биологии.

Курс подготовлен с учетом современных тенденций в развитии теории и практики микроскопии, соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки магистров направления «Биология» 06.04.01 № 1052 от 23.09.2015 и содержит основные разделы и темы, традиционно рассматриваемые в ходе изучения данной дисциплины.

Краткое содержание дисциплины:

История микроскопа и методы микроскопического исследования биологических объектов. Строение и принцип работы зрительного анализатора. Пределы восприятия объектов невооруженным глазом и понятие о разрешающей способности оптического прибора. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов. Использование микроскопических методов в современной биологии и медицине.

Специальные методы: ультрамикроскопия, интерференционная, фазово-контрастная, электронная, аноптральная, люминесцентная, конфокальная, лазерная микроскопия. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Метод иммерсионной микроскопии и иммерсионные объективы. Современные поляризационные оптические системы и работа с ними. Современный фазово-контрастный микроскоп: устройство, принцип действия и правила работы. Подготовка микроскопа к использованию, правила работы, настройка и мелкий ремонт микроскопа. Подготовка временных и постоянных микропрепаратов; методы наблюдения. Микроскопные фото- и видеосистемы. Цифровые системы визуализации для светового микроскопа: правила работы, получение изображения, захват изображения, хранение и обработка файлов изображений.

Освоение обучающимися дисциплины «Световая микроскопия в ботанике и микробиологии» опирается на знания и умения, навыки и компетенции, приобретенные студентами при изучении дисциплин биологического цикла в ходе освоения программ бакалавриата (специалитета), а также дисциплин программы магистерской подготовки «История и методология биологии», «Современные проблемы биологии».

Результаты обучения по дисциплине используются при изучении дисциплин «Систематика бактерий», «Генетика и молекулярная биология бактерий», «Генетика растений», и необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в части разделов, связанных с микроскопическим исследованием биологических объектов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Световая микроскопия в биологии» является формирование у магистров четкой системы теоретических знаний и практических навыков работы в области световой микроскопии.

Задачами дисциплины «Световая микроскопия в биологии» являются:

- познакомить магистрантов с историей становления методов и приборного оснащения микроскопических исследований биологических объектов, важнейшей терминологией и современными методами световой микроскопии,
- познакомить магистратов с основными типами оптических систем и приборов, используемых в биологии сегодня.
- рассмотреть наиболее важные аспекты теории и практики подготовки препаратов биологических объектов для микроскопического исследования.
- изучить методы цифровой фото- и видеофиксации изображений, получаемых посредством микроскопа, способы обработки и хранения полученных файлов изображений.
- сформировать практические навыки применения полученных знаний в решении профессиональных задач.

В рамках освоения дисциплины «Световая микроскопия в биологии» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки:

научно-исследовательская деятельность:

самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;

работа с научной информацией с использованием новых технологий;
обработка и критическая оценка результатов исследований;
подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров, конференций.

научно-производственная деятельность:

самостоятельное планирование и проведение полевых, лабораторно-прикладных работ, контроль биотехнологических процессов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

освоение и участие в создании новых биологических технологий;
организация получения биологического материала;
планирование и проведение природоохранных предприятий;
планирование и проведение биомониторинга и оценки состояния природной среды;

сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации; обработка, критический анализ полученных данных; подготовка и публикация обзоров, патентов, статей.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- владение навыками разговорно-бытовой речи;
- понимание устной (монологической и диалогической) речи на бытовые и общекультурные темы;
- владение наиболее употребительной грамматикой и основными грамматическими явлениями, характерными для устной и письменной речи повседневного общения;
- знание базовой лексики, представляющей стиль повседневного и общекультурного общения.

Освоение компетенций, осваиваемых в указанных выше ранее изученных дисциплинах на уровне не ниже порогового:

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- Знать теоретические основы световой микроскопии для решения прикладных задач на производстве (для ОПК-8);
- Уметь использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью программы (для ОПК-8);
- Владеть методикой оценки экологического риска (для ОПК-8).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	2	3	4	5	6
Рубеж 1	P1	Тема 1. Введение. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии.	1	0,5	1
	P2	Тема 2. История микроскопии в биологии	1	0,5	1
	P3	Тема 3. Классические методы световой микроскопии	2	0,5	1

1	2	3	4	5	6
	P4	Тема 4. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Иммерсионная микроскопия. Поляризационный микроскоп.	2	0,5	1
		Рубежный контроль 1			1
Рубеж 2	P5	Тема 5. Методы интерференционной микроскопии, ультрамикроскопии и фазово-контрастной микроскопии, электронный микроскоп, аноптральный микроскоп, лазерная и конфокальная микроскопия	1	0,5	0
	P6	Тема 6. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов.	1	0,5	1
	P7	Тема 7. Практика работы с биологическим микроскопом	1	0,5	0,5
	P8	Тема 8. Микроскопные фото- и видеосистемы	1	0,5	0,5
			Рубежный контроль 2		
Итого	32		10	4	8

Очно-заочная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
1	2	3	4	5	6
Рубеж 1	P1	Тема 1. Введение. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии.	1	0,5	1
	P2	Тема 2. История микроскопии в биологии	1	0,5	0,5
	P3	Тема 3. Классические методы световой микроскопии	1	0,5	0,5

1	2	3	4	5	6
	P4	Тема 4. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Иммерсионная микроскопия. Поляризационный микроскоп.	1	0,5	0,5
		Рубежный контроль 1			1
Рубеж 2	P5	Тема 5. Методы интерференционной микроскопии, ультрамикроскопии и фазово-контрастной микроскопии, электронный микроскоп, аностральный микроскоп, лазерная и конфокальная микроскопия	1	0,5	0
	P6	Тема 6. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов.	1	0,5	0,5
	P7	Тема 7. Практика работы с биологическим микроскопом	1	0,5	0,5
	P8	Тема 8. Микроскопные фото- и видеосистемы	1	0,5	0,5
		Рубежный контроль 2			1
Итого	32		8	4	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. История микроскопии и методы микроскопического исследования биологических объектов

Тема 1. Введение. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии.

Строение и принцип работы зрительного анализатора. Понятие о разрешающей способности оптического прибора. Глаз человека как оптическая система. Пределы восприятия объектов невооруженным глазом (человек с нормальным зрением на оптимальном расстоянии (25–30 см) может различить в виде точки предмет размером 0,07–0,08 мм: такова разрешающая способность глаза). Электромагнитное излучение, используемое в современной микроскопии. Спектральный состав видимого света и оптическая микроскопия. Понятие о микроскопе и микроскопической технике; типы микроскопов и методы микроскопии. Использование микроскопических методов в современной биологии и медицине.

Тема 2. История микроскопии в биологии

Зарождение науки оптики: использование линз из отшлифованных прозрачных минералов в Древнем Вавилоне, Древнем Египте и Древней Греции. Взгляды Аристотеля на оптические явления. Оптические опыты Архимеда. Изготовление полусферических и плосковыпуклых линз мастерами-оптиками из Северной Италии. Очки как первый широко распространенный оптический прибор (изобретение Сальвино дель Арлеати,

Италия, 1285). Оптические наблюдения и эксперименты Леонардо да Винчи (1452-1519). Практика применения плоско-выпуклой линзы и наклонных зеркал в опытах с камерой-обскурой в XVI в. (Даниеле Барбаро, Джироламо Кардано, Бенедетти). Открытие сложного микроскопа - зрительной трубы с раздвижным тубусом (1590-е гг., Захариус Янсен (Z. Jansen); Нидерланды). Телескоп (подзорная труба) и микроскоп Галилея (G. Galilei, 1609, 1624). Римская «Академия зорких» («Akademia dei lincei»). И. Фабер (1625): название прибора - «микроскоп». Иоганн Кеплер ("Oioptrice" , 1611): принципы рефракции, построения изображения и свойства различных видов линз и их комбинаций. Преимущество применения вогнутой линзы вместе с выпуклой. Обоснование устройства ахроматической оптической системы, позволившей увеличить угол поля зрения при наблюдении разных объектов и снизить эффект хроматической аберрации. Первые биологические исследования с применением микроскопа: Роберт Гук (R. Hooke, "Micrographia", ок. 1665) - описание сложного микроскопа; открытие растительной клетки и зарождение науки цитологии; исследования А. Левенгука (A. van Leenwenhoek) (1673-1677) - открытие микроскопических организмов, зарождение науки микробиологии (1676). Исследования анатомии растений с использованием микроскопа, зарождение клеточной теории: Марчелло Мальпиги (1671) и Неемия Грю (1682). Первые атласы изображений микроскопических объектов. Микроскопические исследования Отто Фридриха Мюллера (1786).

Тема 3. Классические методы световой микроскопии.

Эволюция простого и сложного микроскопа. Создание современного типа окуляра с полевой линзой (Е. Дивини, 1668); использование микрометрического винта (Гавелий, 1673), зеркальный осветитель (Гертель, 1673). Развитие микроскопии в XIX в. Конструкция объектива как системы ахроматических линз (идея Саллига, воспроизведенная фирмой Шевалье, 1824). Эйлер (Z. Euler): разработка методов расчета оптических параметров микроскопа. Достижение предельно допустимого увеличения (x500 - x1000). Классическая теория Эрнста Карла Аббе (Ernst Karl Abbe, 1870-е гг) получения изображений несамосветящихся объектов в увеличительном приборе и ее практический выход: предельное разрешение передвинулось от полумикрона до одной десятой микрона; использование волновой теории света для расчетов в микроскопии; показаны теоретические пределы возможного для светового оптического микроскопа, и эти пределы освоены. Разработки фирмы Карла Цейса. Ахроматические и апохроматические объективы.

Микроскопия в XX в. Успешные попытки обойти ограничения пределов увеличения, основанных теорией Эрнста Аббе. Разработка специальных методов: ультрамикроскопии, интерференционной, фазово-контрастной, электронной, аноптральной, конфокальной, лазерной микроскопии.

Тема 4. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете.

Иммерсионная микроскопия. Поляризационный микроскоп.

Выбор метода микроскопического исследования. Микроскопическое исследование биологических объектов в проходящем свете. Работа в отраженном свете. Светлополярная и темнопольная микроскопия. Метод иммерсионной микроскопии и иммерсионный объектив (Амичи (G.V. Amici), 1827). Принцип работы, устройство и правила использования современного иммерсионного объектива. Практика работы с иммерсионным объективом. Водная и масляная иммерсии. Рекомендации по работе с иммерсионными системами. Первый микроскоп для наблюдения объектов в поляризованном свете (Сорби (H.C. Sorby), 1850). Современные поляризационные оптические системы и работа с ними.

Раздел 2. Теория и практика световой микроскопии

Тема 5. Методы интерференционной микроскопии, ультрамикроскопии и фазово-контрастной микроскопии, электронный микроскоп, аностральный микроскоп, лазерная и конфокальная микроскопия

Работы Дж. Сиркса (1893): принцип интерференционной микроскопии. Метод ультрамикроскопии и принципы работы ультрамикроскопа. Создание первого ультрамикроскопа (Р. Жигмонди (R. Zsigmondy) и Зидентопф (H. Siedentopf), 1903). Первый двухлучевой интерференционный микроскоп М. Саньяка (M. Sagnac, 1911). Люминесцентный микроскоп. Ф.Зернике (F. Zernicke, 1935): разработка и применение метода фазового контраста для микроскопии прозрачных, слабо рассеивающих свет объектов. Современный фазово-контрастный микроскоп: устройство, принцип действия и правила работы. Изобретение электронного микроскопа (1948-1953) и его использование в биологии и медицине. Аностральный микроскоп А. Вильской (A. Wilska, 1953). Тандемная или конфокальная микроскопия: принцип действия и правила работы с конфокальным микроскопом. Задачи, решаемые конфокальной микроскопией. Лазерный сканирующий микроскоп.

Тема 6. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов.

Обзор наиболее распространенных моделей современных микроскопов, входящих в оснащение биологических и медицинских лабораторий. Основные системы, узлы и детали устройства (на примере микроскопа Микмед-5). Механическая система, оптическая система. Правила подготовки микроскопа к использованию, правила работы с микроскопом. Настройка и мелкий ремонт микроскопа.

Тема 7. Практика работы с биологическим микроскопом.

Подготовка микропрепаратов. Отбор и фиксация проб, приготовление анатомических срезов для микроскопического исследования. Временные микропрепараты. Фиксация постоянного микропрепарата. Методы окраски. Хранение коллекции постоянных микропрепаратов. Методы прижизненного наблюдения; приготовление препаратов живых микроорганизмов, клеток и тканей.

Установка освещения по Келеру. Виды взаимодействия света с веществом микропрепарата и их использование в световой микроскопии: преломление, отражение, поглощение, пропускание, флуоресценция, дифракция, поляризация. Зависимость коэффициента преломления от длины волны видимого света и оптической плотности вещества. Расчет разрешающей способности микроскопа по формуле: $d = d\lambda/2n\sin\alpha = \lambda/2A$, где: λ — длина волны света; n — показатель преломления среды между объектом и объективом (для воздуха $n=1$); α — угловая апертура объектива, равная половине угла, под которым виден зрачок объектива из точки предмета, лежащей на оптической оси. Величина $A = n \sin \alpha$ - числовая апертура объектива. Числовую апертуру объектива можно увеличить, заполняя пространство между объективом и объектом иммерсионным маслом (обычно кедровым) с $n=1,52$. Для этой цели используют специальные иммерсионные объективы. Максимальное значение числовой апертуры для «сухого» объектива составляет $A = 1 \times 0,95 = 0,95$, а для иммерсионного объектива $A = 1,52 \times 0,95 = 1,44$.

Глубина резкости: расчет фокусного расстояния в зависимости от числовой апертуры объектива и общего увеличения микроскопа.

Визуализация прозрачных микропрепаратов путем повышения контраста. Повышение контраста изображения при светлорольном методе микроскопии. Метод фазово-контрастной микроскопии. Настройка фазово-контрастного устройства и работа с его использованием.

Измерение линейных размеров биологических объектов при микроскопическом исследовании. Практика использования окуляр- и объект-микрометрических линеек. Методы измерения площадей и объемов микроскопических объектов.

Тема 8. Микроскопные фото- и видеосистемы.

Цифровые системы визуализации для светового микроскопа: правила работы, получение изображения, захват изображения, хранение и обработка файлов изображений.

Практика получения изображений с использованием микроскопных цифровых систем визуализации. Захват изображения, редактирование, сохранение коллекции файлов изображений микроскопических объектов. Практика видеомикроскопии.

4.3. Практические занятия и лабораторные работы

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных и практических работ (очная форма обучения) и лабораторных работ (очно-заочная форма обучения)	Практич. раб. Трудоемкость, часы: очн./очно-заоч	Лаб. раб. Трудоемкость, часы: очн./очно-заоч.
1	2	3	4	5
P1	Тема 1. Введение. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии.	Понятие о разрешающей способности оптического прибора. Понятие о микроскопе и микроскопической технике; типы микроскопов и методы микроскопии. Использование микроскопических методов в современной биологии и медицине.	0,5/0,5	1/1
P2	Тема 2. История микроскопии в биологии	Идеи и открытия классической оптики и механики, воплощенные в современном биологическом микроскопе. Обзор оптических систем, использующихся в биологии.	0,5/0,5	1/0,5
P3	Тема 3. Классические методы световой микроскопии	Практика микроскопического исследования биологических объектов в светлом и темном поле.	0,5/0,5	1/0,5
P4	Тема 4. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Иммерсионная микроскопия. Поляризационный микроскоп.	Практика микроскопического исследования биологических объектов в проходящем и отраженном свете. Практика микроскопического исследования биологических объектов методом иммерсионной микроскопии: масляная и водная иммерсия. Поляризационный микроскоп.	0,5/0,5	1/0,5

1	2	3	4	5
		Рубежный контроль №1	0	1/1
P5	Тема 5. Методы интерференционной микроскопии, ультрамикроскопии и фазово-контрастной микроскопии, электронный микроскоп, анодальный микроскоп, лазерная и конфокальная микроскопия	Тандемная или конфокальная микроскопия: принцип действия и правила работы с конфокальным микроскопом. Задачи, решаемые конфокальной микроскопией. Лазерный сканирующий микроскоп.	0,5/0,5	0/0
P6	Тема 6. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов.	Основные системы, узлы и детали устройства (на примере микроскопа Микмед-5). Механическая система, оптическая система. Правила подготовки микроскопа к использованию, правила работы с микроскопом. Настройка и мелкий ремонт микроскопа.	0,5/0,5	1/0,5
P7	Тема 7. Практика работы с биологическим микроскопом	Подготовка микропрепаратов. Отбор и фиксация проб, приготовление анатомических срезов для микроскопического исследования. Временные микропрепараты. Фиксация постоянного микропрепарата. Методы окраски. Хранение коллекции постоянных микропрепаратов. Методы прижизненного наблюдения; приготовление препаратов живых микроорганизмов, клеток и тканей. Установка освещения по Келеру. Настройка фазово-контрастного устройства и работа с его использованием. Измерение линейных размеров изучаемых объектов с использованием микрометрических линеек окуляр- и объект-микрометра.	0,5/0,5	0,5/0,5
P8	Тема 8. Микроскопные фото- и видеосистемы	Практика получения изображений с использованием микроскопных цифровых систем визуализации. Захват изображения, редактирование, сохранение коллекции файлов изображений микроскопических объектов.	0,5/0,5	0,5/0,5
		Рубежный контроль №2	0	1/1
	ИТОГО		4/4	8/6

соответствии с алгоритмом и планом доклада. Алгоритм может быть выработан студентом самостоятельно или предложен преподавателем.

Предлагаемые формы практических занятий могут использоваться в различных сочетаниях на усмотрение преподавателя.

В ходе лабораторных занятий, предусмотренных программой для очной и очно-заочной форм обучения, магистранты осваивают прикладные приемы работы с микроскопом и цифровыми системами визуализации, исследования биологических объектов разными методами, получают навыки подготовки микропрепаратов для микроскопического исследования, настройки микроскопа и цифровых систем визуализации.

Учебным планом по дисциплине «Световая микроскопия в биологии» предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов. В отношении к читаемому курсу лекций, который охватывает важнейшие концепции систематики прокариот, самостоятельная работа магистрантов заключается в их всестороннем глубоком изучении. Лекционный курс, безусловно, является теоретической основой, которая помогает магистранту ориентироваться в основных подходах и методах современной световой микроскопии, однако, одних конспектов лекций недостаточно ни для работы на практических и лабораторных занятиях, ни для успешной сдачи зачета. Только самостоятельная работа магистранта способствует развитию у него навыков анализа, запоминанию фактического материала, выработке самостоятельной точки зрения на изучаемый предмет.

Итогом самостоятельной работы являются рефераты, доклады по тематике которых выносятся на практические и лабораторные занятия, и обсуждаются в группе. Доклады должны содержать наиболее важные, интересные, а иногда и спорные аспекты рассматриваемой темы. После коллективного обсуждения преподаватель оценивает качество выполненной работы.

Основой самостоятельной работы магистрантов является работа с учебником и учебными пособиями, чтение и конспектирование научных монографий и статей, использование электронных источников, содержащих значительные массивы информации по разным разделам световой микроскопии. При самостоятельной подготовке следует соблюдать рекомендации:

Следовать методическим указаниям, имеющимся в учебных изданиях.

Критически оценивать информационные материалы, особенно полученные из электронных ресурсов.

Уметь сопоставлять точки зрения на ту или иную проблему теории и практики световой микроскопии, представленные в разных источниках.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности.

При подготовке к практическим, лабораторным занятиям надо прочитать соответствующие разделы рекомендованных учебных пособий и твердо усвоить базовые термины и понятия. На основе прочитанного материала составляется конспект по вопросам предстоящего практического и

соответствии с алгоритмом и планом доклада. Алгоритм может быть выработан студентом самостоятельно или предложен преподавателем.

Предлагаемые формы практических занятий могут использоваться в различных сочетаниях на усмотрение преподавателя.

В ходе лабораторных занятий, предусмотренных программой для очной и очно-заочной форм обучения, магистранты осваивают прикладные приемы работы с микроскопом и цифровыми системами визуализации, исследования биологических объектов разными методами, получают навыки подготовки микропрепаратов для микроскопического исследования, настройки микроскопа и цифровых систем визуализации.

Учебным планом по дисциплине «Световая микроскопия в биологии» предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов. В отношении к читаемому курсу лекций, который охватывает важнейшие концепции систематики прокариот, самостоятельная работа магистрантов заключается в их всестороннем глубоком изучении. Лекционный курс, безусловно, является теоретической основой, которая помогает магистранту ориентироваться в основных подходах и методах современной световой микроскопии, однако, одних конспектов лекций недостаточно ни для работы на практических и лабораторных занятиях, ни для успешной сдачи зачета. Только самостоятельная работа магистранта способствует развитию у него навыков анализа, запоминанию фактического материала, выработке самостоятельной точки зрения на изучаемый предмет.

Итогом самостоятельной работы являются рефераты, доклады по тематике которых выносятся на практические и лабораторные занятия, и обсуждаются в группе. Доклады должны содержать наиболее важные, интересные, а иногда и спорные аспекты рассматриваемой темы. После коллективного обсуждения преподаватель оценивает качество выполненной работы.

Основой самостоятельной работы магистрантов является работа с учебником и учебными пособиями, чтение и конспектирование научных монографий и статей, использование электронных источников, содержащих значительные массивы информации по разным разделам световой микроскопии. При самостоятельной подготовке следует соблюдать рекомендации:

Следовать методическим указаниям, имеющимся в учебных изданиях.

Критически оценивать информационные материалы, особенно полученные из электронных ресурсов.

Уметь сопоставлять точки зрения на ту или иную проблему теории и практики световой микроскопии, представленные в разных источниках.

Для текущего контроля успеваемости для очной, очно-заочной формы обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности.

При подготовке к практическим, лабораторным занятиям надо прочитать соответствующие разделы рекомендованных учебных пособий и твердо усвоить базовые термины и понятия. На основе прочитанного

материала составляется конспект по вопросам предстоящего практического и лабораторного занятия, при необходимости готовится текст доклада (сообщения) и мультимедийная презентация.

Виды и формы отработки пропущенных занятий:

Магистрант, пропустивший практические (лабораторные) занятия, обязан отработать задолженность в заранее оговоренной с преподавателем форме. Предусматривается два варианта: первый – письменно: магистр пишет доклад от руки по указанным преподавателем темам (темам, которые были рассмотрены на пропущенном студентом занятии). Второй – устно: магистрант отвечает на вопросы пропущенного занятия, с акцентом на темах, выбираемых преподавателем.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час. (очн/очн- заочн.)
Самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины: Классические методы световой микроскопии Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Микроскопия в светлом и темном поле. Иммерсионная микроскопия. Поляризационный микроскоп. Метод интерференционной микроскопии Метод ультрамикроскопии Метод фазово-контрастной микроскопии Принцип работы электронного микроскопа Метод аностральной микроскопии, Методы лазерной и конфокальной микроскопии Методы измерения линейных размеров, площади и объема микроскопических объектов. Устройство светового микроскопа и принцип его работы. Цифровые микроскопные системы визуализации и правила работы с ними.	18/22
Выполнение самостоятельных разделов подготовки к лабораторным работам, подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое задание)	12/12
Подготовка к рубежному контролю (по 1 ч. на каждый рубеж)	2/2
Подготовка к зачету	18/18
ВСЕГО	50/54

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СВЕТОВАЯ МИКРОСКОПИЯ В БИОЛОГИИ»

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ (для очнойЮ очно-заочной формы обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к зачету.
4. Тематика индивидуальных заданий (темы отчетов, рефератов) для текущего контроля успеваемости

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Очная форма обучения					
		Вид УР:					
			Посещение занятий, активная работа	Подготовка индивидуальных заданий в форме отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	17	32	10	11	- 30
		Примечания:	Всего: 11 б. (2 пр.х2б. + 4 лаб. Х2б. + 5 лек.х1б.)	Подготовка и защита доклада (отчета); 1 защита – 4 балла.	Аттестация в форме коллоквиума по темам Р1-Р4.	Аттестация в форме коллоквиума по темам Р5-Р8	-
<i>Максимальная сумма = 100 баллов</i>							

Очно-заочная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения магистрантов на первом учебном занятии)	Вид УР:					
			Посещенные занятия, активная работа	Подготовка индивидуальных заданий	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	16	32	11	11	- 30
		Примечания:	Всего: 16 б. (2 лаб.х2б. + 4 лек.х1б) 4 пр. раб. X 2б	Подготовка и защита доклада (отчета); 1 защита – 4 балла.	Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р1-Р4.	Аттестация в форме коллоквиума по разделам Р5-Р8	-
<i>Максимальная сумма = 100 баллов</i>							
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61...100 – зачтено.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения зачета «автоматически» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) магистрант должен набрать не менее 50 баллов и выполнить все лабораторные работы и практические работы и рубежные контроли.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» обучающемуся необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем магистранту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры, и выставлен зачет «автоматически».</p>					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае, если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов и не выполнены все задания, то магистранту необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (экзаменационной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических и лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита отчетов по пропущенным лекциям (1 балл); - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ, практических работ (при невозможности дополнительного проведения работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – 1 балл; - повторное прохождение рубежного контроля (максимальная сумма баллов – согласно балльной оценке соответствующего рубежа, см. выше). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	---	---

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиума, включающего устное собеседование и работу с заданиями. На каждый рубежный контроль отводится по 1 академическому часу. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

В рамках проведения рубежного контроля магистрант отвечает на 3 вопроса, а также участвует в учебной дискуссии.

Зачет (по итогам 1 семестра) проводится в форме устного собеседования. Вопросы содержатся в зачетном билете, включающем 2 теоретических вопроса, развернутый ответ на каждый из которых оценивается до 15 баллов; максимальная оценка при ответе на оба вопроса билета – 30 баллов. На подготовку к ответу обучающемуся дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примерная тематика индивидуальных заданий (тем отчетов, рефератов, контрольных работ студентов) для текущего контроля успеваемости

1. Классические методы световой микроскопии
2. Строение и принцип функционирования зрительного анализатора человека.
3. История открытия микроскопа и первые опыты биологической микроскопии.
4. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете.
5. Микроскопия в светлом и темном поле.
6. Иммерсионная микроскопия.
7. Поляризационный микроскоп.
8. Метод интерференционной микроскопии
9. Метод ультрамикроскопии
10. Метод фазово-контрастной микроскопии
11. Принцип работы электронного микроскопа
12. Метод аноптральной микроскопии,
13. Методы лазерной и конфокальной микроскопии
14. Методы измерения линейных размеров, площади и объема микроскопических объектов.
15. Устройство светового микроскопа и принцип его работы.
16. Цифровые микроскопные системы визуализации и правила работы с ними.

Задания для рубежного контроля:

Пример вопросов для 1-го рубежного контроля

1. Глаз человека как оптическая система. Строение и принцип работы зрительного анализатора.
2. Понятие о разрешающей способности оптического прибора. Пределы восприятия объектов.
3. Электромагнитное излучение, используемое в современной микроскопии. Спектральный состав видимого света и оптическая микроскопия.
4. Понятие о микроскопе и микроскопической технике; типы микроскопов и методы микроскопии.
5. Использование микроскопических методов в современной биологии и медицине.
6. Зарождение науки оптики: использование линз из отшлифованных прозрачных минералов в Древнем Вавилоне, Древнем Египте и Древней Греции.
7. Оптические наблюдения и эксперименты Леонардо да Винчи (1452-1519). Идеи и открытия Леонардо да Винчи, использующиеся в современном микроскопе.
8. Практика применения плоско-выпуклой линзы и наклонных зеркал в опытах с камерой-обскурой в XVI в. (Даниеле Барбаро, Джироламо Кардано, Бенедетти).
9. Устройство сложного микроскопа (открытие 1590-е гг., Захариус Янсен (Z. Jansen); Нидерланды). Телескоп и микроскоп Галилея (G. Galilei, 1609, 1624).
10. Устройство ахроматической оптической системы и ее преимущество перед простой плоско-выпуклой линзой. Апохроматическая и суперапохроматическая оптические системы; практика их использования.
11. Открытия Роберта Гука и А. Левенгука (A. van Leenwenhoek). Основные положения клеточной теории.
12. Основные положения теории Эрнста Карла Аббе (Ernst Karl Abbe, 1870-е гг) и ее практический выход
13. Методы микроскопии, позволившие обойти ограничения пределов увеличения, основанных теорией Эрнста Аббе.
14. Вопрос о выборе метода микроскопического исследования.
15. Микроскопическое исследование биологических объектов в проходящем и в отраженном свете.
16. Светлопольная и темнопольная микроскопия.

17. Метод иммерсионной микроскопии и иммерсионный объектив. Принцип работы, устройство и правила использования иммерсионного объектива. Практика работы с иммерсионным объективом.

18. Микроскоп для наблюдения объектов в поляризованном свете. Принцип действия поляризационных оптических систем и правила работы с ними.

19. Устройство осветительной системы и конденсора микроскопа для работы в проходящем свете. Настройка осветительной системы и конденсора для работы.

20. Устройство оптической системы монокулярного, бинокулярного и тринокулярного микроскопа. Настройка оптической системы для микроскопирования.

Пример вопросов для 2-го рубежного контроля

1. Принцип интерференционной микроскопии.
2. Метод ультрамикроскопии и принципы работы ультрамикроскопа.
3. Разработка и применение метода фазового контраста для микроскопии прозрачных, слабо рассеивающих свет объектов (Ф.Зернике (F. Zernicke, 1935)).
4. Современный фазово-контрастный микроскоп: устройство, принцип действия и правила работы. Настройка фазово-контрастного устройства и работа с его использованием.
5. Электронные микроскопы: принцип работы и использование в биологии и медицине.
6. Аностральный микроскоп.
7. Конфокальная микроскопия: принцип действия и правила работы с конфокальным микроскопом. Задачи, решаемые конфокальной микроскопией.
8. Лазерный сканирующий микроскоп.
9. Наиболее распространенные модели современных микроскопов, входящих в оснащение биологических и медицинских лабораторий.
10. Основные системы, узлы и детали устройства микроскопа.
11. Правила подготовки микроскопа к использованию, правила работы с микроскопом.
12. Способы окраски фиксированных микропрепаратов.
13. Правила установки освещения по Келеру.
14. Виды взаимодействия света с веществом микропрепарата и их использование в световой микроскопии.
15. Расчет разрешающей способности микроскопа.
16. Глубина резкости: расчет фокусного расстояния в зависимости от числовой апертуры объектива и общего увеличения микроскопа.
17. Визуализация прозрачных микропрепаратов путем повышения контраста. Способы повышения контраста изображения при светлопольном методе микроскопии.
18. Метод фазово-контрастной микроскопии. Настройка фазово-контрастного устройства и работа с его использованием.
19. Цифровые системы визуализации для светового микроскопа: правила работы, получение изображения, захват изображения, хранение и обработка файлов изображений.
20. Цель и задачи видеомикроскопии.

Перечень вопросов к промежуточному контролю (зачету) по дисциплине «Световая микроскопия биологии» по итогам 1 семестра.

1 вопрос.

1. Строение и принцип работы зрительного анализатора.
2. Определение разрешающей способности оптического прибора.

3. Спектральный состав видимого света и оптическая микроскопия.
4. Основные типы микроскопов, используемые в биологии.
5. Методы микроскопических исследований, используемые в современной биологии и медицине.
6. Познания в области оптики в Древнем Вавилоне, Древнем Египте, Древней Греции и Древнем Риме.
7. Наблюдения и эксперименты Леонардо да Винчи (1452-1519). Идеи и открытия Леонардо да Винчи, использующиеся в современном микроскопе.
8. Оптические эксперименты с камерой-обскурой в XVI в. Принцип действия камеры-обскуры с линзой.
9. Устройство сложного микроскопа Захариуса Янсена; телескоп и микроскоп Галилея. Принципы фокусировки.
10. Ахроматическая, апохроматическая и суперапохроматическая оптические системы, их преимущества перед простой линзой; практика их использования в микроскопии.
11. Открытия Роберта Гука и А. Левенгука (A. van Leenwenhoek). Основные положения клеточной теории.
12. Оптическая теория Эрнста Карла Аббе (Ernst Karl Abbe) и ее практический выход.
13. Методы микроскопии, позволившие обойти ограничения пределов увеличения, основанных теорией Эрнста Аббе.
14. Выбор метода микроскопии в зависимости от цели и задач биологического исследования.
15. Исследование биологических микропрепаратов в проходящем и в отраженном свете.
16. Понятие о светлопольной и темнопольной микроскопии.
17. Принцип работы, устройство и правила использования иммерсионного объектива.
18. Принцип действия поляризационных оптических систем и правила работы с ними.
19. Устройство осветительной системы и конденсора микроскопа для работы в проходящем свете.
20. Устройство оптической системы монокулярного, бинокулярного и тринокулярного микроскопа.
21. Вопрос.
1. Интерференционный микроскоп и принцип интерференционной микроскопии.
2. Ультрамикроскоп и принципы его работы.
3. Теоретические основы метода фазового контраста для микроскопии прозрачных, слабо рассеивающих свет объектов (Ф.Зернике (F. Zernicke)).
4. Фазово-контрастное устройство: принцип действия и правила работы.
5. Электронные микроскопы: принцип работы и использование в биологии и медицине.
6. Аностральный микроскоп и принцип аностральной микроскопии.
7. Конфокальная микроскопия: принцип действия и правила работы с конфокальным микроскопом. Задачи, решаемые конфокальной микроскопией.
8. Лазерный сканирующий микроскоп.
9. Наиболее распространенные модели современных микроскопов, входящих в оснащение биологических и медицинских лабораторий.
10. Основные системы, узлы и детали устройства микроскопа.
11. Правила подготовки микроскопа к использованию, правила работы с микроскопом.
12. Способы окраски фиксированных микропрепаратов.
13. Правила установки освещения по Келеру.

14. Виды взаимодействия света с веществом микропрепарата и их использование в световой микроскопии.
15. Расчет разрешающей способности микроскопа.
16. Глубина резкости: расчет фокусного расстояния в зависимости от числовой апертуры объектива и общего увеличения микроскопа.
17. Визуализация прозрачных микропрепаратов путем повышения контраста. Способы повышения контраста изображения при светлостольном методе микроскопии.
18. Метод фазово-контрастной микроскопии. Настройка фазово-контрастного устройства и работа с его использованием.
19. Цифровые системы визуализации для светового микроскопа: правила работы, получение изображения, захват изображения, хранение и обработка файлов изображений.
20. Цель и задачи видеомикроскопии.

6.5 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология : учебник : для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра "Биология" и биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва: Академия, 2007. 350 с.
 Теппер Е.З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и биологическим специальностям / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева . - Москва: Дрофа, 2005. 256 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

Бавтуто Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений: Учебное пособие для биологических спец.вузов/ Г.А. Бавтуто, Л.М. Ерей. – Микс: Новое знание, 2002. 464 с.
 Малый практикум по ботанике : Водоросли и грибы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям / Т. Н. Барсукова [и др.]. – Москва: Академия, 2005 239 с.
 Практикум по анатомии и морфологии растений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / В. П. Викторов [и др.] . – М.:Академия, 2004. 174 с.
 Практикум по микробиологии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биологическим специальностям / А. И. Нетрусов [и др.] . - Москва: Академия, 2005. 603 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Науменко З.С. Основные имена и даты в истории микробиологии (методические указания).- Курган: КГУ, 2006.- 35 с.
 Науменко З.С., Науменко Н.И. Изучение биоразнообразия растений, грибов, микроорганизмов и вирусов: методические указания к курсам «Альгология и микология», «Высшие растения», «Микробиология», «Вирусология» для студентов специальности БИОЛОГИЯ (020201, 050102) / Министерство образования и науки Российской

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://herba.msu.ru/shipunov/	Наиболее полный и один из наиболее популярных русскоязычных ботанических сайтов, содержащий в прямом доступе учебную и научную литературу по основным разделам ботанической науки.
2	http://www.plantarium.ru/	Иллюстрированный интерактивный атлас-определитель растений
3	http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology	Русскоязычный биологический толковый словарь
4	http://www.ecosystema.ru/	Интернет-ресурс по биологическому разнообразию растений, грибов и лишайников с описанием представителей, иллюстрациями и методическими пособиями
5	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
6	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
7	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
8	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
9	http://elibrary.ru	Электронная научная библиотека
6	http://sbio.info	Вся биология" - научно-образовательный проект, посвященный биологии и родственным наукам
7	http://www.ebio.ru/index-1.html	Биология - электронный учебник.
8	http://www.cellbiol.ru	Информационно-справочный ресурс по биологии
9	http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7899/	Микробиология. М. (12 номеров в год). [электронное издание] Полнотекстовая версия.
10	http://link.springer.com/journal/13213 NCBI URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/	Annals of Microbiology
11	http://lib.kgsu.ru/	Библиотека КГУ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://herba.msu.ru/shipunov/	Наиболее полный и один из наиболее популярных русскоязычных ботанических сайтов, содержащий в прямом доступе учебную и научную литературу по основным разделам ботанической науки.
2	http://www.plantarium.ru/	Иллюстрированный интерактивный атлас-определитель растений
3	http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology	Русскоязычный биологический толковый словарь
4	http://www.ecosystema.ru/	Интернет-ресурс по биологическому разнообразию растений, грибов и лишайников с описанием представителей, иллюстрациями и методическими пособиями
5	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
6	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
7	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
8	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
9	http://elibrary.ru	Электронная научная библиотека
6	http://sbio.info	Вся биология" - научно-образовательный проект, посвященный биологии и родственным наукам
7	http://www.ebio.ru/index-1.html	Биология - электронный учебник.
8	http://www.cellbiol.ru	Информационно-справочный ресурс по биологии
9	http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7899/	Микробиология. М. (12 номеров в год). [электронное издание] Полнотекстовая версия.
10	http://link.springer.com/journal/13213 NCBI URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/	Annals of Microbiology
11	http://lib.kgsu.ru/	Библиотека КГУ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3. При проведении лабораторных работ используется цифровая микроскопная система визуализации Expert Prima (LOMO PLC.2007) с лицензионным программным обеспечением для захвата и редактирования фото- и видеоизображений EXPERT Prima версия 1.0.2.35.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

13. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Световая микроскопия в биологии»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

06.04.01 – Биология

Направленность:

«Микробиология»

Трудоемкость дисциплины: 23Е (72 академических часов).

Семестр: 1 (очная, очно-заочная формы обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет (1 семестр).

Содержание дисциплины

История микроскопа и методы микроскопического исследования биологических объектов. Строение и принцип работы зрительного анализатора. Пределы восприятия объектов невооруженным глазом и понятие о разрешающей способности оптического прибора. Определение микроскопа; терминология науки. Цель и задачи световой микроскопии. Основные типы и конструктивные особенности биологических микроскопов. Использование микроскопических методов в современной биологии и медицине.

Специальные методы: ультрамикроскопия, интерференционная, фазово-контрастная, электронная, аноптральная, люминесцентная, конфокальная, лазерная микроскопия. Микроскопы для работы в проходящем и отраженном свете. Метод иммерсионной микроскопии и иммерсионные объективы. Современные поляризационные оптические системы и работа с ними. Современный фазово-контрастный микроскоп: устройство, принцип действия и правила работы. Подготовка микроскопа к использованию, правила работы, настройка и мелкий ремонт микроскопа. Подготовка временных и постоянных микропрепаратов; методы наблюдения. Микроскопные фото- и видеосистемы. Цифровые системы визуализации для светового микроскопа: правила работы, получение изображения, захват изображения, хранение и обработка файлов изображений.