

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергеем Сергеевич  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 11.05.2025 14:57:01  
Уникальный программный ключ:  
75bfa38f9af18526d9824ef3ecd1bfa3eefef320d6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт садоводства и ландшафтной архитектуры  
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства и  
ландшафтной архитектуры  
С.С. Макаров \_\_\_\_\_  
“30” августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.03.03 «Методы микроскопии в исследовании»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.05 «Садоводство»

Направленность: «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

Курс 3  
Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

Разработчик (и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор РАН

Э.Р. Мурзина, ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» августа 2024г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, професионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство».

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол № 9.1 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор РАН

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института

садоводства и ландшафтной архитектуры

Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., к.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

*Маланкин*

(подпись)

«30» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор РАН

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*Алехин*

*Садоводство А.Н.*

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	21
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
7.1 Основная литература .....	26
7.2 Дополнительная литература.....	26
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	26
7.4 Периодические издания:.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>28</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	29
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>

## Аннотация

### **Б1.В.03.03 «Методы микроскопии в исследовании» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 «Садоводство» направленности «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»**

**Цель освоения дисциплины:** овладение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области современных методов микроскопии для изучения оценки качества продукции и определения ее использования.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируется одна профессиональная компетенция (ПКос-2).

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из 3-х тесно взаимосвязанных разделов: «Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии»; «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения»; «Препараторы для световой микроскопии».

Дисциплина включает в себя изучение микроскопических методов исследования клетки и тканей растительных объектов с использованием светового микроскопа. Изучение теоретической части дисциплины сопровождаются практическими занятиями и лабораторными работами, на которых студенты овладевают навыками и методами микроскопических исследований в биологии, а также знакомятся с техникой проведения гистохимических реакций на выявление основных соединений в составе растительной клетки.

На практических занятиях постоянно проводится оценка знаний, умений и навыков с помощью устных опросов, защиты практических занятий и лабораторных работ, контрольных работ. По окончании практических занятий студенты отчитываются о проведенной работе. Студенты выполняют текущие практические работы и оформляют результаты исследований и анатомические рисунки в альбоме. Самостоятельная работа оценивается через проверку анатомических рисунков изученных растительных объектов в альбоме.

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** экзамен

#### **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины: овладение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области современных методов микроскопии для изучения оценки качества продукции и определения ее использования.

Комплекс рассматриваемых вопросов в рамках дисциплины способствует успешному решению производственных и организационных задач в рамках будущей профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению 35.03.05 «Садоводство». Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 «Садоводство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» являются генетика, ботаника, физиология, физика, неорганическая и органическая химия.

Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: основы геномной селекции, основы ДНК-технологий в селекции, основы научных исследований в садоводстве; хранение, переработка плодов и овощей; лекарственные и эфиромасличные растения.

Особенностью дисциплины является то, что на протяжении всего курса студент имеет дело с растительными объектами или в виде микропрепаратов (временных или постоянных), или свежесобранными. Изучение этих объектов возможно только с использованием современных оптических средств – микроскопов, под руководством преподавателя. Пропуск занятия, когда используются временные микропрепараты или «живые» объекты, может привести к осложнениям с усвоением материала, т.к. их применение носит сезонный характер.

Рабочая программа дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен осуществлять оценку качества продукции садоводства и определять способы ее использования	ПКос-2.1 Использует знания о требованиях к качеству продукции садоводства.	методы микроскопии в исследовании качества продукции садоводства, их инструментальное обеспечение	проводить микроскопические исследования при оценке качества продукции садоводства	инструментальными методами проведения микроскопического анализа в исследовании качества продукции садоводства
			ПКос-2.2 Обеспечивает общий контроль реализации технологического процесса производства продукции садоводства в соответствии с регламентирующей документацией.	методы и принципы измерения растительных объектов, их инструментальное обеспечение	измерять растительные объекты под микроскопом	методикой измерения растительных объектов под микроскопом, микрофотосъемкой
			ПКос-2.4 Владеет визуальными и инструментальными методами оценки качества продукции садоводства.	микротехнические методы анатомических и гистохимических исследований оценки качества продукции садоводства	применять на практике современные микротехнические методы анатомических и гистохимических исследований оценки качества продукции садоводства	навыками использования современных микротехнических методов анатомических и гистохимических исследований оценки качества продукции садоводства

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	всего/ в том числе практическая подготовка
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	108/4	
<b>1. Контактная работа:</b>	48,4/4	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48,4/4</b>	
лекции (Л)	16	
практические занятия (ПЗ)	14	
лабораторные работы (ЛР)	16/4	
консультации перед экзаменом	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	35	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	35	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	
Вид промежуточного контроля:		экзамен

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
всего/ в том числе практическая подготовка				всего/ в том числе практическая подготовка	
<b>Раздел 1.</b> «Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии».	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>5</b>
Тема 1. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.	6	2	2	-	2
Тема 2. Специальные способы микроскопии.	7	2	2	-	3
<b>Раздел 2.</b> «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения».	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>5</b>
Тема 3. Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.	5	1	2	-	2
Тема 4. Микроскопические наблюдения биологических объектов. Измерение микроскопических объектов.	6	1	2	-	3
<b>Раздел 3.</b> «Препараты для световой микроскопии».	<b>57</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ в том числе практическая подготовка	ЛР всего/ в том числе практическая подготовка	
Тема 5. Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	9	2	2	-	5
Тема 6. Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.	17	2	4	6/1	5
Тема 7. Принципы окрашивания клеточных структур.	9	2	-	2/1	5
Тема 8. Химические реагенты для выявления запасных веществ в растительной клетке.	11	2	-	4/1	5
Тема 9. Химические реагенты для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.	11	2	-	4/1	5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	-	-
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	-	-	-	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>24/4</b>	<b>35</b>

Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании»  
состоит из 3-х разделов (рисунки 1-4).

<b>Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании»</b>
<b>Раздел 1. «Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии»</b>
<b>Раздел 2. «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения»</b>
<b>Раздел 3. «Препараторы для световой микроскопии»</b>

Рисунок 1 – Содержание дисциплины  
«Методы микроскопии в исследовании»

<b>Раздел 1 – «Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии»</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><b>Тема 1. «Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов»</b></div> <div><b>Тема 2. «Специальные способы микроскопии»</b></div> </div>

Рисунок 2 – Раздел 1. «Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии»

<b>Раздел 2 – «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения»</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><b>Тема 3. «Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов»</b></div> <div><b>Тема 4. «Микроскопические наблюдения биологических объектов. Измерение микроскопических объектов»</b></div> </div>

Рисунок 3 – Раздел 2. «Препараты для световой микроскопии»

<b>Раздел 3 – «Препараты для световой микроскопии»</b>	
<b>Тема 5. «Подготовка растительного материала для микроскопического анализа»</b>	<b>Тема 8. «Химические реагенты для выявления запасных веществ в растительной клетке»</b>
<b>Тема 6. «Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии»</b>	<b>Тема 9. «Химические реагенты для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке»</b>
<b>Тема 7. «Принципы окрашивания клеточных структур»</b>	

Рисунок 4 – Раздел 3. «Препараты для световой микроскопии»

**Раздел 1. Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии.**

**Тема 1.** Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.

Предмет и задачи дисциплины «Методы микроскопии в исследовании». Микроскопические биологические объекты. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов. Оптические лабораторные приборы, используемые в биологии. Теоретические основы микроскопии. Типы и виды оптических микроскопов. Принципиальная схема микроскопа и осветительной системы. Увеличение микроскопа: полезное и бесполезное. Качество изображения и параметры, влияющие на него. Пути повышения оптической разрешающей способности. Иммерсионные жидкости и их характеристики.

**Тема 2.** Специальные способы микроскопии.

Понятие об амплитудных и фазовых микроскопических биологических объектах. Основные методы исследования, используемые для изучения биологических объектов (светлое поле, темное поле и фазовый контраст, дифференциальный интерференционный контраст, поляризационный контраст, флуоресценция). Принципы работы. Теоретические основы получения изображения. Стереоскопические микроскопы. Основные оптические характеристики. Принципы формирования изображения. Применение для изучения биологических объектов. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (КЛСМ). Общая характеристика принципов конфокальной микроскопии. Системы сканирования в конфокальной лазерной микроскопии. Теоретические основы электронной микроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Растворная (сканирующая) электронная микроскопия (РЭМ). Аналитическая электронная микроскопия. Приставки рентгеновского спектрального анализа, используемые для изучения локализации и количественной оценки элементов в клетке и субклеточных структурах. Сканирующая зондовая микроскопия.

**Раздел 2. «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения».**

**Тема 3.** Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.

Конструктивные части микроскопа проходящего света. Механические узлы микроскопа. Оптические детали микроскопа. Объективы: их конструкции и оптические характеристики. Устройство окуляров, оптические характеристики. Осветительная часть микроскопа: конденсор Аббе, ирисовая диафрагма и зеркало. Осветители и светофильтры. Модели современных микроскопов проходящего света. Подготовка микроскопа к работе. Настройка освещения по Келеру. Выбор увеличения. Фокусировка. Некоторые причины ухудшения качества изображения и способы их устранения. Уход за микроскопом.

**Тема 4.** Микроскопические наблюдения биологических объектов.

Основные методы микроскопических исследований, используемые для изучения различных биологических объектов. Особенности проведения микроскопических наблюдений при изучении клетки и тканей растений. Методы фиксации и обработки изображений. Измерение биологических объектов. Измерения при помощи окуляр-микрометра. Микрофотосъемка.

**Раздел 3. «Препараты для световой микроскопии».**

**Тема 5.** Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.

Классификация микропрепаратов. Виды микропрепаратов, различающиеся способами изменения частей растения при приготовлении. Микропрепараты, различающиеся средами, в которые заключаются объекты наблюдения, и длительностью хранения. Микропрепараты, различающиеся способами окраски объекта.

Способы размягчения растительного материала. Холодное размачивание, горячий способ размягчения, способы мацерации и изолирования тканей. Среды для микропрепаратов, их приготовление и свойства. Включающие и просветляющие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.

**Тема 6.** Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.

Методика и техника изготовления временных и постоянных микропрепаратов для световой микроскопии. Приготовление микротомных препаратов. Техника изготовления продольных и поперечных срезов. Изготовление и исследование пародермальных срезов листьев. Изготовление и исследование мацерированного растительного материала.

Особенности изготовления микропрепаратов листьев. Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц.

Особенности изготовления микропрепаратов стеблей, корней, корневищ и других подземных органов растений.

Изготовление микропрепаратов цветков, плодов и семян растений.

Изготовление микропрепаратов пыльцы различных растений. Методы определения фертильности и жизнеспособности пыльцы.

Методы предфиксационной обработки и фиксации растительного материала. Приготовление препаратов из митотических и мейотических клеток. Препараты мейотического деления (микроспорогенеза). Препараты митоза (апекс корня). Фиксация и промывка от фиксаторов материала.

Предобработка материала для получения качественных препаратов хромосом. Окрашивание хромосом. Дифференциальное окрашивание хромосом. Подсчет числа хромосом. Анализ нарушений деления. Препараты нарушения деления в мейозе отдаленных гибридов.

Приготовление препаратов методом «распластиивания клеток», методом "SteamDrop".

**Тема 7. Принципы окрашивания клеточных структур.**

Прижизненные исследования растительного материала. Прижизненное окрашивание. Принципы окрашивания клеточных структур. Красители, их свойства. Классификация красителей. Применение комбинированной окраски. Клеточная стенка как производное протоплазма. Строение и химический состав. Выявление веществ, вызывающих химическое изменение клеточной стенки (одревеснение, опробковение, кутинизация, минерализация, ослизнение). Химические реактивы для выявления целлюлозы, лигнина, суберина, кутина, слизей и камедей, минеральных веществ в составе клеточной стенки. Проведение реакций на целлюлозное утолщение, лигнификацию, суберинизацию, кутинизацию, ослизнение клеточной стенки.

**Тема 8. Химические реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.**

Включения. Запасные питательные вещества растений. Классификация углеводов, их состав, локализация в клетке, тканях и органах растений. Полисахариды. Классификация крахмальных зерен. Гистохимические реакции на обнаружение крахмала в составе клетки. Обнаружение крахмала под микроскопом. Реакция с йодом на крахмал. Гистохимические реакции осаждения инулина спиртом. Гистохимические реакции на обнаружение слизей. Реакция осаждения слизи в спирте и набухания в воде, реакция с метиленовым синим.

Состав липидов, локализация в клетке, тканях и органах растений. Гистохимические реакции на обнаружение липидов в составе клетки. Проведение реакции для обнаружения жирного масла в семенах растений с суданом III.

Запасные белки, локализация в клетке, тканях и органах растений. Гистохимические реакции на обнаружение запасных белков в составе клетки. Проведение реакции с раствором йода в йодистом калии для обнаружения запасных белков в семенах растений.

**Тема 9. Химические реактивы для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.**

Понятие о продуктах вторичного метаболизма в растительной клетке. Классификация вторичных метаболитов. Выделительные структуры растений. Локализация вторичных метаболитов в клетке. Гистохимические реакции на выявление вторичных продуктов метаболизма в растительной клетке.

Гистохимические реакции на обнаружение эфирных масел в составе клетки с использованием судана III. Гистохимические реакции на обнаружение смол с суданом III. Реакции на млечный сок (латекс) с суданом III. Гистохимические реакции на обнаружение дубильных веществ с солями окисного железа. Обнаружение кристаллических включений в составе клетки.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я <sup>1</sup>	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
1.		<b>Раздел 1. Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии.</b>	ПКос-2 (ПКос-2.1)	-	<b>8</b>
	Тема 1. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.	Лекция № 1. Предмет и задачи дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» Микроскопические биологические объекты. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.	ПКос-2 (ПКос-2.1)	-	2
		Практическая работа № 1. Методика работы со световым микроскопом. Методы изучения биологических объектов.	ПКос-2 (ПКос-2.1)	Устный опрос	2
	Тема 2. Специальные способы микроскопии.	Лекция № 2. Специальные способы микроскопии.	ПКос-2 (ПКос-2.1)	-	2
		Практическая работа № 2. Основные методы исследования, используемые для изучения биологических объектов (светлое поле, темное поле).	ПКос-2 (ПКос-2.1)	Устный опрос, контрольная работа	2
2.		<b>Раздел 2. Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения.</b>	ПКос-2 (ПКос-2.1 ПКос-2.2)	-	<b>6</b>
	Тема 3.	Лекция № 3.	ПКос-2	-	1

<sup>1</sup> Вид контрольного мероприятия (текущий контроль) для практических и лабораторных занятий: устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, тестирование, коллоквиум и т.д.

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
	Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.	Конструктивные части микроскопа проходящего света. Механические узлы микроскопа. Оптические детали микроскопа.	(ПКос-2.1)		
		Практическая работа № 3. Осветительная часть микроскопа: конденсор Аббе, ирисовая диафрагма и зеркало. Осветители и светофильтры. Настройка освещения по Келеру. Выбор увеличения.	ПКос-2 (ПКос-2.1)	Контрольная работа, защита практического занятия	2
	Тема 4. Микроскопические наблюдения биологических объектов.	Лекция № 4. Микроскопические наблюдения биологических объектов. Измерение микрообъектов.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	-	1
		Практическая работа № 4. Методы фиксации и обработки изображений. Измерение микрообъектов. Микрофотосъемка.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защита практического занятия	2
	<b>Раздел 3. Препараты для световой микроскопии</b>		ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)		<b>32</b>
	Тема 5. Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	Лекция № 5. Классификация микропрепараторов. Подготовка растительного материала для микроскопического исследования. Холодное размачивание, горячий способ размягчения, способы мацерации и	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		изолирования тканей.			
		Практическая работа № 5. Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, кон- трольная ра- бота, защи- та практиче- ского заня- тия	2
	Тема 6. Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.	Лекция № 6. Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	-	2
		Практическая работа № 6. Техника и методика изготовления временных водных и глицериновых микропрепаратов частей растений. Изготовление тотального микропрепарата. Изготовление парадермальных срезов листьев. Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защи- та практиче- ского заня- тия	2
		Практическая работа № 7. Изготовление давленного микропрепарата, соскоба. Изготовление продольных и поперечных срезов частей растений.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, кон- трольная ра- бота, защи- та практиче- ского заня- тия	2
		Лабораторная работа № 1. Изготовление микропрепаратов пыльцы растений. Определение фертильности и жизне-	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защи- та лабора- торной ра- боты	2/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		способности пыльцы. Ацетокарминовый метод определения фертильности пыльцы.			
		Лабораторная работа № 2. Приготовление препаратов из митотических и мейотических клеток. Препараты мейотического деления (микроспорогенеза). Препараты митоза (апекс корня). Препараты нарушения в митозе и мейозе отдаленных гибридов. Препараты политеческих хромосом. Подсчет числа хромосом.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защи- та лабора- торной ра- боты	4
	Тема 7. Принципы окрашивания клеточных структур.	Лекция № 7. Прижизненные исследования растительного материала. Принципы окрашивания клеточных структур. Красители, их свойства. Применение комбинированной окраски.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	-	2
		Лабораторная работа № 3. Прижизненное окрашивание. Выявление веществ, вызывающих химическое изменение клеточной стенки. Проведение гистохимических ре- акций на целлюлоз- ное утолщение, одре- веснение (лигнифи- кацию), опробове-	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защи- та лабора- торной ра- боты	2/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		ние (суберинизацию), кутинизацию, ослиз- нение клеточной стенки.			
	Тема Химические реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.	8. Лекция № 8. Запасные вещества растений Локализация в органах и клетках растений. Проведение гистохимических реакций для выявления запасных веществ в растительной клетке.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	-	2
		Лабораторная работа № 4. Изготовление временных микро- препараторов частей растения, содержа- щих крахмал, инулин и слизи. Гистохими- ческие реакции на обнаружение крахма- ла, инулина и слизи в составе клетки. Об- наружение типов крахмальных зерен основных сельскохо- зяйственных культур под микроскопом. Изучение типов крахмальных зерен основных сельскохо- зяйственных культур.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	Устный опрос, кон- трольная ра- бота, защита лаборатор- ной работы	2/1
		Лабораторная работа № 5. Изготовление временных микро- препараторов частей растения, содержа- щих белки и липиды. Гистохимические ре- акции на обнаруже- ние белков и липидов в составе клетки.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	Устный опрос, кон- трольная ра- бота, защита лаборатор- ной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		Проведение реакции с раствором йода в йодистом калии для обнаружения запасных белков в семенах растений. Проведение реакции для обнаружения запасных жиров растений с суданом III.			
	Тема 9. Химические реактивы для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.	Лекция № 9. Вторичные метаболиты растений. Локализация в органах и клетках растений. Гистохимические реакции на выявление вторичных продуктов метаболизма в растительной клетке.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	-	2
		Лабораторная работа № 6. Изготовление временных микропрепараторов частей растений, содержащих эфирные масла, смолы и млечный сок. Гистохимические реакции на обнаружение эфирных масел, смол и млечного сока в составе клетки с использованием судана III.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	Устный опрос, кон- трольная ра- бота, защита лаборатор- ной работы	2/1
		Лабораторная работа № 7. Изготовление временных микропрепараторов частей растений, содержащих дубильные вещества. Проведение гистохимических реакций на обнаружение дубильных веществ с солями окисного железа. Изго-	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	Устный опрос, защи- та лабора- торной ра- боты	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприяти я1	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
		тovление временных микропрепараторов по-перечных и продоль-ных срезов частей растений, содержа-щих кристаллы окса-лата кальция. Обна-ружение кристалли-ческих включений в составе клетки.			
<b>Итого</b>					46

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применимыми в биологии. Специальные способы микроскопии.</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.	Окуляры: окуляры Гюйгенса и компенсационные. Устройство окуляров, оптические характеристики. Понятие о моно-, би- и тринокулярных микроскопах. Погрешности изображения, получаемого с помощью оптики. Понятие о сферической и хроматической aberrации, кривизне поля изображения. Иммерсионные жидкости и их характеристики (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1)).
2.	<b>Тема 2.</b> Специальные способы микроскопии.	Сканирующая зондовая микроскопия. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Атомно-силовой микроскоп (АСМ) как способ изучения биологических объектов. Преимущества АСМ перед другими методами микроскопии (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1)).
<b>Раздел 2. Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения.</b>		
3.	<b>Тема 3.</b> Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.	Методы контрастирования. Исследование объектов методами поляризационного контраста (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1)).
4.	<b>Тема 4.</b> Микроскопические наблюдения биологических объектов.	Методы компьютерной обработки изображений (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 3. Препараты для световой микроскопии.</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	Методы фиксации растительного материала. Химические фиксаторы. Особенности фиксации эмбриологического материала. Продолжительность хранения фиксированного растительного материала (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).
6.	<b>Тема 6.</b> Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.	Вспомогательные материалы и посуда, используемая при изготовлении микропрепаратов. Подготовка включающих и просветляющих жидкостей при изготовлении микропрепаратов. Выбор включающих и просветляющих жидкостей при изготовлении микропрепаратов. Состав наиболее распространенных фиксирующих жидкостей для растительного материала. Фиксация объектов. Функциональная морфология хромосом. Значение митоза и его особенности. Значение мейоза и его особенности. Отклонения от типичного хода митоза (амитоз, эндомитоз, политения). Анализ нарушений в мейозе (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).
7.	<b>Тема 7.</b> Принципы окрашивания клеточных структур.	Образование и рост клеточной стенки. Понятие о первичной и вторичной клеточной стенке. Химический состав веществ, вызывающих изменения вторичной клеточной стенки. Отложение целлюлозы, лигнина, суберина, кутина, слизей в состав клеточной стенки (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).
8.	<b>Тема 8.</b> Химические реагенты для выявления запасных веществ в растительной клетке.	Классификация углеводов. Локализация в клетках групп углеводов. Строение углеводов. Образование углеводов в клетках растений. Органы хозяйствственно-ценных растений, богатые углеводами. Физиологическая роль запасных белков в растениях. Строение белков. Образование и локализация белков в клетках растений. Органы хозяйствственно-ценных растений, богатые запасными белками. Физиологическая роль липидов в растениях. Классификация липидов. Строение липидов. Образование и локализация липидов в клетках растений. Органы хозяйствственно-ценных масличных растений, богатые липидами (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)).
9.	<b>Тема 9.</b> Химические реагенты для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.	Классификация секреторных структур растений. Роль вторичных метаболитов в растениях. Состав клеточного сока растений. Классификация вторичных метаболитов растительной клетки. Выявление гликозидов, алкалоидов, пигментов в растительной клетке (формируемые ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)).

## 5. Образовательные технологии

При преподавании дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» для каждой лекции используется визуализация учебного материала, подготовленного с помощью программ Microsoft PowerPoint или OpenOffice.org Impress.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) используемые на практических и лабораторных занятиях и для самоподготовки включают электронные варианты учебных пособий для практикума.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов.	Л	Лекция-визуализация.
2.	Тема 2. Специальные способы микроскопии.	ПЗ	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.
3.	Тема 3. Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.	ПЗ	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.
4.	Тема 4. Микроскопические наблюдения биологических объектов.	ПЗ	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.
5.	Тема 5. Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	ПЗ	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.
6.	Тема 6. Техника и методика изготовления микропрепаратов для световой микроскопии.	Л	Лекция-визуализация.
7.	Тема 7. Принципы окрашивания клеточных структур.	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабораторной работы.
8.	Тема 8. Химические реагенты для выявления запасных веществ в растительной клетке.	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабораторной работы.
9.	Тема 9. Химические реагенты для выявления	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабораторной работы.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	вторичных метаболитов в растительной клетке.	

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 18 часов (39 % от объёма аудиторных часов по дисциплине).

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям  
(текущий контроль).**

Контрольные работы проводятся по следующим темам:

1. Современные методы микроскопии для изучения растительных объектов.
2. Световая микроскопия как метод изучения биологических объектов.
3. Принципиальная схема микроскопа и осветительной системы.
4. Основные конструктивные части микроскопа проходящего света.
5. Теоретические основы получения изображения.
6. Выбор увеличения.
7. Фокусировка.
8. Качество изображения и параметры, влияющие на него.
9. Некоторые причины ухудшения качества изображения и способы их устранения.
10. Погрешности изображения, получаемого с помощью оптики.
11. Устройство окуляров, оптические характеристики.
12. Понятие о моно-, би- и тринокулярных микроскопах.
13. Метод светлого поля для изучения биологических объектов.
14. Метод темного поля для изучения биологических объектов.
15. Метод поляризационного контраста для изучения биологических объектов.
16. Метод интерференционного контраста для изучения биологических объектов.
17. Возможности электронной микроскопии при изучении растительных объектов.
18. Уход за микроскопом.
19. Методы компьютерной обработки изображений.
20. Способы подготовки растительного материала к микроскопическому анализу.

21. Включающие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.
22. Просветляющие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.
23. Изготовление временных микропрепараторов.
24. Изготовление постоянных микротомных микропрепараторов.
25. Методика изготовления давленых микропрепараторов.
26. Изготовление и исследование мацерированного растительного материала.
27. Особенности приготовления микропрепараторов листьев растений.
28. Изготовление и исследование парадермальных срезов листьев. Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц.
29. Особенности приготовления микропрепараторов стеблей растений.
30. Особенности приготовления микропрепараторов корней, корневищ и других подземных частей растений.
31. Особенности приготовления микропрепараторов цветков растений.
32. Особенности приготовления микропрепараторов плодов и семян растений.
33. Особенности приготовления микропрепараторов из митотических клеток.
34. Особенности приготовления микропрепараторов из мейотических клеток.
35. Препараты нарушения деления в мейозе отдаленных гибридов.
36. Изготовление микропрепараторов пыльцы растений.
37. Ацетокарминовый метод определения фертильности и жизнеспособности пыльцы.
38. Функциональная морфология хромосом.
39. Гистохимические реакции на выявление веществ клеточной стенки.
40. Классификация углеводов. Локализация в клетках групп углеводов.
41. Классификация крахмальных зерен. Гистохимические реакции на выявление крахмала в растительной клетке.
42. Гистохимические реакции осаждения инулина спиртом.
43. Реакция осаждения слизи в спирте и набухания в воде, реакция с метиленовым синим.
44. Гистохимические реакции на выявление липидов в растительной клетке.
45. Физиологическая роль запасных белков в растениях. Строение белков.
46. Образование и локализация белков в клетках растений.
47. Гистохимические реакции на выявление белков в растительной клетке.
48. Классификация секреторных структур растений.
49. Группы биологически активных веществ растений.
50. Роль вторичных метаболитов в растениях.
51. Локализация эфирных масел в органах и тканях растений.
52. Особенности проведения гистохимических реакций на выявление эфирных масел.
53. Смоловместилища и смоляные ходы растений. Особенности проведения гистохимических реакций на выявление смол в растениях.

54. Гистохимические реакции на обнаружение дубильных веществ с солями окисного железа.
55. Типы кристаллических включений клетки.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(экзамен).

1. Понятие о современных методах микроскопии в биологии.
2. Просвечивающая электронная микроскопия.
3. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия.
4. Растворная (сканирующая) электронная микроскопия.
5. Аналитическая электронная микроскопия.
6. Сканирующая зондовая микроскопия.
7. Конструктивные части микроскопа проходящего света.
8. Оптические характеристики и устройство окуляров.
9. Осветители и светофильтры.
10. Объективы: их конструкции и оптические характеристики.
11. Выбор увеличения микроскопа и фокусировка.
12. Понятие о сферической и хроматической аберрации.
13. Понятие о кривизне поля изображения.
14. Увеличение микроскопа: полезное и бесполезное.
15. Причины ухудшения качества изображения и способы их устранения.
16. Погрешности изображения.
17. Пути повышения оптической разрешающей способности.
18. Понятие об амплитудных и фазовых микроскопических биологических объектах.
19. Методы контрастирования.
20. Метод светлого и темного поля.
21. Метод фазово-контрастной микроскопии.
22. Метод интерференционной микроскопии.
23. Метод поляризационной микроскопии.
24. Метод электронной микроскопии.
25. Метод флуоресцентной микроскопии.
26. Метод ультрафиолетовой микроскопии.
27. Метод инфракрасной микроскопии.
28. Метод рентгеновской микроскопии.
29. Иммерсионные жидкости и их характеристики.
30. Приборы для микрофотографирования.
31. Измерение микроскопических объектов.
32. Правила ухода за микроскопом.
33. Фиксация растительного материала. Химические фиксаторы.
34. Подготовка растительного материала для микроскопического исследования.
35. Способы размягчения растительного материала.
36. Метод холодного размачивания растительного материала.
37. Горячий способ размягчения растительного материала.
38. Способы мацерации и изолирования тканей растительного материала.

39. Включающие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.
40. Выбор включающих и просветляющих жидкостей при изготовлении микропрепараторов.
41. Выбор включающих жидкостей при изготовлении микропрепараторов.
42. Просветляющие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.
43. Выбор просветляющих жидкостей при изготовлении микропрепараторов.
44. Классификация микропрепараторов.
45. Методы предфиксационной обработки растительного материала.
46. Методы фиксации растительного материала.
47. Методика заключения растительных срезов в канадский бальзам.
48. Методика и техника изготовления временных микропрепараторов частей растений.
49. Методика и техника изготовления постоянных микропрепараторов частей растений.
50. Методы приготовления давленых препаратов для изучения хромосом.
51. Приготовление микропрепараторов методом «распластывания клеток».
52. Методика изготовления микропрепараторов корней растений.
53. Методика изготовления микропрепараторов листьев растений.
54. Методика изготовления микропрепараторов стеблей растений.
55. Методика изготовления микропрепараторов корневищ растений.
56. Методика изготовления микропрепараторов луковиц растений.
57. Методика изготовления микропрепараторов клубнелуковиц растений.
58. Методика изготовления микропрепараторов цветков растений.
59. Методика изготовления микропрепараторов пыльцы растений.
60. Методика изготовления микропрепараторов спор растений.
61. Методика изготовления микропрепараторов плодов растений.
62. Методика изготовления микропрепараторов семян растений.
63. Изготовление и исследование мацерированного растительного материала.
64. Принципы окрашивания клеточных структур.
65. Применение комбинированной окраски.
66. Методика окрашивания хромосом. Дифференциальное окрашивание хромосом.
67. Методика определения фертильности и жизнеспособности пыльцы.
68. Выявление веществ, вызывающих химическое изменение клеточной стенки (одревеснение, опробковение, кутинизация, минерализация, ослизнение).
69. Выявление веществ, вызывающих различные химические изменения клеточной стенки. Применение реактивов.
70. Выявление одревеснения (лигнификации) клеточной стенки.
71. Выявление опробковения (суберинизации) клеточной стенки.
72. Выявление кутинизация клеточной стенки.
73. Выявление минерализации клеточной стенки.
74. Выявление ослизнения клеточной стенки.
75. Классификация крахмальных зерен.
76. Определение типов крахмальных зерен в клетке.

77. Гистохимические реакции на выявление крахмала в растительной клетке.
78. Проведение гистохимических реакций на выявление инулина в растительной клетке.
79. Проведение гистохимических реакций на выявление слизей в растительной клетке.
80. Проведение гистохимических реакций на выявление камедей в растительной клетке.
81. Физиологическая роль протеинов в растениях. Строение белков.
82. Гистохимические реакции на выявление белков в растительной клетке.
83. Гистохимические реакции на обнаружение эфирных масел в составе клетки.
84. Гистохимические реакции на обнаружение дубильных веществ в растениях.
85. Гистохимические реакции на млечный сок (латекс) в растениях.
86. Гистохимические реакции на обнаружение смол в растениях.
87. Выявление гликозидов в растительной клетке.
88. Выявление алкалоидов в растительной клетке.
89. Выявление пигментов в растительной клетке.
90. Обнаружение кристаллических включений в составе клетки.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов (табл. 7).

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Егорова, О. В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ. Основы микроскопии / О. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 768 с. — ISBN 978-5-507-46840-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322619> (дата обращения: 25.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Общая селекция растений / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45737-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282386> (дата обращения: 31.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Практикум по цитологии и цитогенетике растений [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 110200 "Агрономия" и специальности 110204 "Селекция и генетика сельскохозяйственных культур" / В. А. Пухальский [и др.]. - Москва : КолосС, 2007. - 197 с

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Балалаева, И. В. Оптическая микроскопия в исследовании структуры и функций биологических объектов: учебно-методическое пособие / И. В. Балалаева, Е. А. Сергеева, А. Р. Катичев. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012 — Часть 1 : Широкопольная оптическая микроскопия — 2012. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153248> (дата обращения: 25.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Полонская, Н. Ю. Основы цитологической диагностики и микроскопическая техника : учебное пособие / Н. Ю. Полонская, О. В. Егорова. — М. :Академия, 2005. — 160 с. нет в библиотеке

3. Юрков, А. П. Биология. Применение световой микроскопии в исследованиях биологических тканей: учебно-методическое пособие / А. П. Юрков, У. М. Маликов. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 59 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180011> (дата обращения: 25.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике: основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. 311 с.

2. Егорова О.В. Техническая микроскопия. М.: Техносфера, 2007. – 360 с.
3. Кларк Э. Р., Эберхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов. М.: Техносфера, 2007. – 376 с.
4. Полонская Н.Ю. Основы цитологической диагностики и микроскопическая техника. М.: «Академия», 2005. 160 с.
5. Синдо Д., Оикава Т. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия. М.: Техносфера, 2006. – 256 с.
6. Соколенко, Д. В. Средства и методы микроскопии в микологии. Общие аспекты работы микологической лаборатории. Микроскопы. Настройка микроскопа. Методы контрастирования. Уход за микроскопом: пособие для врача — лабораторного миколога / Д. В. Соколенко, О. В. Егорова ; под ред. Н. П. Елинова. — СПб., 2004. — С. 47.
7. Черятова Ю.С. Иллюстрированный словарь-справочник по анатомии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Черятова; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва) – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018. 80 с. (<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo320.pdf>)

#### **7.4 Периодические издания:**

1. «Биологические науки» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
2. «Ботанический журнал» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
3. «Журнал общей биологии» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
4. «Компьютерная оптика» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
5. «Оптический журнал» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
6. «Сельскохозяйственная биология» ([e-library.ru](http://e-library.ru))
7. «Фундаментальные исследования» ([e-library.ru](http://e-library.ru))

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека – [Электронный ресурс]. - [e-library.ru](http://e-library.ru) (*открытый доступ*)
2. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электронный ресурс]. - [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) (*открытый доступ*)
3. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) – [Электронный ресурс]. - <http://www.cnshb.ru/akdil/default.htm> (*открытый доступ*)
4. Electron Microscopy Yellow Pages (сайт осуществляет поиск по рубрикам: электронно-микроскопические (ЭМ) лаборатории, научные общества, образование, публикации, конференции, оборудование и т. д.) – [Электронный ресурс]. - <http://cimewww.epfl.ch/> (*открытый доступ*)
5. MicroWorld Resources and News (подробный путеводитель по Интернет-источникам в области световой и электронной микроскопии с алфавитным указателем) – [Электронный ресурс]. - <http://www.mwrn.com> (*открытый доступ*)

6. Microscopes and Microscopy (сайты микроскопии по рубрикам: организации, географический и предметный указатель) – [Электронный ресурс]. - <http://www.lars.bbsrc.ac.uk/micro/> (*открытый доступ*)
7. Microscopy Vendors Database (большая база данных по микроскопии с возможностью поиск по ключевым словам) – [Электронный ресурс]. - <http://www.kaker.com/mvd/vendors.html> (*открытый доступ*)
8. The Dictionary of Cell Biology (словарь по клеточной биологии) – [Электронный ресурс]. - <http://www.mblab.gla.ac.uk/~julian/Dict.html> (*открытый доступ*)

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

Для чтения лекций необходима аудитория, оборудованная мультимедиа.

Для проведения практических и лабораторных работ необходимы современные оптические приборы (микроскопы, лупы) и сопутствующее оборудование и материалы (предметные и покровные стекла, пинцеты, скальпели, лезвия, анатомические иглы). Также для проведения практических и лабораторных работ необходимы химреактивы для выявления крахмала, инулина, антоциана, дубильных веществ, жиров, клетчатки, лигнина, суберина и др. Таблицы на бумажных и электронных носителях, постоянные и временные микропрепараты по цитологии и анатомии растений. Для освоения дисциплины также необходимо иметь образцы свежего цельного или измельченного растительного сырья различных биологических групп.

Таблица 8

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: учебный корпус № 17 (новый), аудитория № 407, № 313.	Доска меловая, столы ученические, стулья ученические, настенный экран, мультимедийный проектор (BenG MX764).
учебные аудитории для проведения практических занятий: учебный корпус № 17 (новый), аудитории № 403, № 406.	Доска меловая 3-элементная, столы лабораторные для микроскопирования, стулья ученические, микроскопы PrimoStar.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы библиотеки.	Компьютеры

## **10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

семинары, практические занятия, лабораторные работы (занятия семинарского типа);

групповые консультации;

самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Основной объем материала студенту необходимо освоить самостоятельно в соответствии с темами для самостоятельной подготовки из таблицы 5. Для получения практических навыков работы с микропрепаратами крайне рекомендуется посещать практические занятия по микроскопированию, активно участвовать в дискуссиях и обсуждениях, посвященных работе с молекулярными маркерами. При возникновении вопросов – сразу уточнять непонятные моменты у преподавателя, т.к. работа с молекулярными маркерами имеет множество особенностей, которые могут повлиять на конечный результат.

Особенностью учебного процесса по дисциплине «Методы микроскопии в исследовании», является то, что на протяжении всего курса студент имеет дело с растительными объектами или в виде микропрепаратов (временных или постоянных), или свежесобранными. Изучение этих объектов возможно только с использованием современных оптических средств – микроскопов, под руководством преподавателя. Пропуск занятия, когда используются временные микропрепараты или «живые» объекты, может привести к осложнениям с усвоением материала, т.к. их применение носит сезонный характер.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Не допускать пропусков лекций, практических занятий и лабораторных работ, так как каждое последующее занятие базируется на знаниях, полученных на предыдущем занятии. Необходимо ежедневно после занятий прочитать тот материал, который был получен на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, обязан, в течение ближайших после пропусков двух недель, представить лектору конспект по теме пропущенного занятия. Для подготовки конспекта необходимо использовать материал рекомендуемой литературы.

Студент, пропустивший практическое занятие или лабораторную работу, обязан, самостоятельно изучить материал пропущенного занятия и в течение ближайших после пропусков двух недель, отработать на дополнительных кон-

сультативно-практических занятиях, расписание которых вывешивается на доске объявлений, на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений пропущенную тему. Правильность выполнения задания и степень усвоения материала проверяет дежурный на консультативно-практических занятиях преподаватель или преподаватель, ведущий занятия в группе.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии, обучения "до результата", индивидуализации. Использовать активные методы и дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем микроскопии в исследовании растительных объектов. Для оценки успеваемости и знаний используется традиционная система контроля (таблица 7)

**Программу разработал (и):**

Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор РАН

---

(подпись)

Мурзина Э.Р.

---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» ОПОП ВО**  
**по направлению 35.03.05 "Садоводство", направленность «Селекция, генетика и био-**  
**технология садовых культур»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 – "Садоводство", направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчики – Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой, д. с.-х.н., ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений Мурзиной Эльвирой Рафаэлевной).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.05 – "Садоводство". Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 "Садоводство".

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы микроскопии в исследовании» закреплена **1 компетенция**. Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4).

а) Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 – "Садоводство" и возможность дублирования в содержании отсутствует.

6. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

7. Программа дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» предполагает 18 занятий в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.05 "Садоводство".

9. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, в форме обсуждения отдельных вопросов, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

10. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисци-

плины части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.05 – "Садоводство"

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 "Садоводство".

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы микроскопии в исследовании».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы микроскопии в исследовании ОПОП ВО по направлению 35.03.05 "Садоводство", направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н, ассистентом кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений Мурзиной Эльвирой Рафаэлевной соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
«28» августа 2024 г.

«28» августа 2024 г.  
ник  
(подпись)  
Подпись генерального директора Монехаса Т. В.  
доступа Сергею Юриковскому Трибкоту А. А. Ф.  
и Сибирьске по доверенности № от 09.01.2024.