

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 30.01.2024 17:14:59  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института садоводства и  
ландшафтной архитектуры  
А.К. Раджабов

“25” августа 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.В.06.03. Методы микроскопии в исследовании»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.05 «Садоводство»

Направленность: «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021 г.

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Мурзина Э.Р., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«24» августа 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений протокол № 15 от «24» августа 2023 г.

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



«24» августа 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений,

Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор



«24» августа 2023г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«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

А.К.Раджабов

“23” августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06.03 «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 2021

Москва, 2021

Разработчик (и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_  
А.В. Вишнякова, к.с.-х.н. \_\_\_\_\_  
Ю.С. Черятова, к.б.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» июня 2021г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с. \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«30» июня 2021г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол № 16 от «30» июня 2021 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«30» июня 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Самощенко Е.Г., к.с.-х.н. \_\_\_\_\_  
ПРОТОКОЛ № 11 (ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«23» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ \_\_\_\_\_  
(подпись) (подпись)

(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 .....	7
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 КРИТЕРИЕВ 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.....	27
7.4 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ:.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</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. 29</b>	
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	Ошибка! Закладка не определена.
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Аннотация

**Б1.В.06.03 «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»; «Препараты 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/в т.ч. практическая подготовка:**

108 /3 (часы/зач. ед.), 4 часа

**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 ботаника, физиология и биохимия растений.

Дисциплина «Методы микроскопии в исследовании» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: 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 компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	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>
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	35
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	35
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	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 всего/ в том числе практическая подготовка	ЛР 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 реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.	11	2	-	4/1	5
Тема 9. Химические реактивы 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. «Препараты 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>	
<b>Тема 1. «Оптическая микроскопия как метод изучения биологических объектов»</b>	<b>Тема 2. «Специальные способы микроскопии»</b>

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

<b>Раздел 2 – «Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения»</b>
---

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

**Тема 4.** «Микроскопические наблюдения биологических объектов. Измерение микроскопических объектов»

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

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

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). Растровая (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. Среда 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 парадермальных 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 «распластывания клеток», методом "SteamDrop".

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

Прижизненные исследования растительного материала. Прижизненное окрашивание. Принципы окрашивания клеточных структур. Красители, их свойства. Применение комбинированной окраски. Клеточная стенка как производное протопласта. Строение и химический состав. Выявление веществ, вызывающих химическое изменение клеточной стенки (одревеснение, опробковение, кутиназация, 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, кутиназацию, 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 контрольного мероприятия <sup>1</sup>	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Введение. Знакомство с микроскопическими методами исследований, применяемыми в биологии. Специальные способы микроскопии.</b>		ПКос-2 (ПКос-2.1)	-	8
	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	ПКос-2 (ПКос-2.1)	Устный опрос, контрольная работа	2

<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 контрольного мероприятия <sup>1</sup>	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		объектов (светлое поле, темное поле).			
2.	<b>Раздел 2. Световой микроскоп. Микроскопические наблюдения.</b>		ПКос-2 (ПКос-2.1 ПКос-2.2)	-	<b>6</b>
	Тема 3. Методика работы со световым микроскопом при изучении биологических объектов.	Лекция № 3. Конструктивные части микроскопа проходящего света. Механические узлы микроскопа. Оптические детали микроскопа.	ПКос-2 (ПКос-2.1)	-	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. Микрофото-съемка.	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	Лекция № 5. Классификация микропре-	ПКос-2	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия1	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	растительного материала для микроскопического анализа.	парат. Подготовка растительного материала для микроскопического исследования. Холодное размачивание, горячий способ размягчения, способы мацерации и изолирования тканей.	(ПКос-2.1, ПКос-2.2)		
		Практическая работа № 5. Подготовка растительного материала для микроскопического анализа.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, контрольная работа, защита практического занятия	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, защита практического занятия	2
		Практическая работа № 7. Изготовление давленного микропрепарата, соскоба. Изготовление продольных и попереч-	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, контрольная работа, защита практического занятия	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
		ных срезов частей растений.		тия	
		Лабораторная работа № 1. Изготовление микропрепаратов пыльцы растений. Определение фертильности и жизнеспособности пыльцы. Ацетокарминовый метод определения фертильности пыльцы.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защита лабораторной работы	2/1
		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 политенных хромосом. Подсчет числа хромосом.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защита лабораторной работы	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, вызы-	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)	Устный опрос, защита лабораторной ра-	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
		вающих химическое изменение клеточной стенки. Проведение гистохимических реакций на целлюлозное утолщение, одревеснение (лигнификацию), опробковение (суберинизацию), кутинизацию, ослизнение клеточной стенки.		боты	
	Тема 8. Химические реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.	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 микропрепаратов частей растения, содержащих крахмал, инулин и слизи. Гистохимические реакции на обнаружение крахмала, инулина и слизи в составе клетки. Обнаружение типов крахмальных зерен основных сельскохозяйственных культур под микроскопом. Изучение типов крахмальных зерен основных сельскохозяйственных культур.	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)	Устный опрос, контрольная работа, защита лабораторной работы	2/1
		Лабораторная работа № 5. Изготовление	ПКос-2 (ПКос-2.1,	Устный опрос, кон-	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
		временных микро-препаратов частей растения, содержащих белки и липиды. Гистохимические реакции на обнаружение белков и липидов в составе клетки. 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.	ПКос-2.2, ПКос-2.4)	тrollная работа, защита лабораторной работы	
	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 микро-препаратов 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, контрольная работа, защита лабораторной работы	2/1
		Лабораторная работа № 7. Изготовление временных микро-препаратов частей	ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2,	Устный опрос, защита лабораторной ра-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия 1	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		растений, содержащих дубильные вещества. Проведение гистохимических реакций на обнаружение дубильных веществ с солями окисного железа. Изготовление временных микропрепаратов поперечных и продольных срезов частей растений, содержащих кристаллы оксалата кальция. Обнаружение кристаллических включений в составе клетки.	ПКос-2.4)	боты	
<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, применяемыми 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 аберрации, 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	Методы контрастирования. Исследование объектов методами поляризационного контраста (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	изучении биологических объектов.	
4.	<b>Тема 4.</b> Микроскопические наблюдения биологических объектов.	Методы компьютерной обработки изображений (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).
<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, слизи в состав клеточной стенки (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2)).
8.	<b>Тема 8.</b> Химические реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.	Классификация углеводов. Локализация в клетках групп углеводов. Строение углеводов. Образование углеводов в клетках растений. Органы хозяйственно-ценных растений, богатые углеводами. Физиологическая роль запасных белков в растениях. Строение белков. Образование и локализация белков в клетках растений. Органы хозяйственно-ценных растений, богатые запасными белками. Физиологическая роль липидов в растениях. Классификация липидов. Строение липидов. Образование и локализация липидов в клетках растений. Органы хозяйственно-ценных масличных растений, богатые липидами (формируемые компетенции ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.4)).
9.	<b>Тема 9.</b> Химические	Классификация секреторных структур растений. Роль вторичных метаболитов в растениях. Состав клеточного сока расте-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	реактивы для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.	ний. 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	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабо-

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	окрашивания клеточных структур.		расторной работы.
8.	Тема 8. Химические реактивы для выявления запасных веществ в растительной клетке.	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабораторной работы.
9.	Тема 9. Химические реактивы для выявления вторичных метаболитов в растительной клетке.	ЛР	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме лабораторной работы.

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 микропрепаратов.
24. Изготовление постоянных микропрепаратов.
25. Методика изготовления давленных микропрепаратов.
26. Изготовление и исследование мацерированного растительного материала.
27. Особенности приготовления микропрепаратов листьев растений.
28. Изготовление и исследование парадермальных срезов листьев. Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц.
29. Особенности приготовления микропрепаратов стеблей растений.
30. Особенности приготовления микропрепаратов корней, корневищ и других подземных частей растений.
31. Особенности приготовления микропрепаратов цветков растений.
32. Особенности приготовления микропрепаратов плодов и семян растений.
33. Особенности приготовления микропрепаратов из митотических клеток.
34. Особенности приготовления микропрепаратов из мейотических клеток.
35. Препараты нарушения деления в мейозе отдаленных гибридов.
36. Изготовление микропрепаратов 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. Растровая (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 микропрепаратов.
41. Выбор включающих жидкостей при изготовлении микропрепаратов.
42. Просветляющие жидкости, применяющиеся при микроскопическом анализе.
43. Выбор просветляющих жидкостей при изготовлении микропрепаратов.
44. Классификация микропрепаратов.
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 микропрепаратов частей растений.
49. Методика и техника изготовления постоянных микропрепаратов частей растений.
50. Методы приготовления давленных препаратов для изучения хромосом.
51. Приготовление микропрепаратов методом «распластывания клеток».
52. Методика изготовления микропрепаратов корней растений.
53. Методика изготовления микропрепаратов листьев растений.
54. Методика изготовления микропрепаратов стеблей растений.
55. Методика изготовления микропрепаратов корневищ растений.
56. Методика изготовления микропрепаратов луковиц растений.
57. Методика изготовления микропрепаратов клубнелуковиц растений.
58. Методика изготовления микропрепаратов цветков растений.
59. Методика изготовления микропрепаратов пыльцы растений.
60. Методика изготовления микропрепаратов спор растений.
61. Методика изготовления микропрепаратов плодов растений.
62. Методика изготовления микропрепаратов 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, кутиназация, 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 слизи 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» (удовле-	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретиче-

творительно)	ский 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 «неудовлетворительно» 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. Андреева, Ивелена Ивановна. Ботаника [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия" и 35.03.05 "Садоводство" / И. И. Андреева, Л. С. Родман. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИБКМ : ТРАНСЛОГ, 2016. – 594
2. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции [Текст] : учебник для студентов ВУЗов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд. Н-Л, 2010. - 718 с.
3. Родман, Лара Самуиловна. Ботаника. Часть 2 [Текст] : учебное пособие / Л. С. Родман, Л. Н. Козловская ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : Росинформагротех, 2017. - 80 с. Ссылка на полный текст: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t665.pdf>
4. Коровкин, Олег Алексеевич. Ботаника [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлениям 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / О. А. Коровкин. - Москва : КНОРУС, 2018. - 434 с.
5. 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. Лотова, Людмила Ивановна. Ботаника [Текст] : морфология и анатомия высших растений : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим специальностям / Л. И. Лотова. - Изд 4-е, доп. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. - 510
2. Козловская, Ламара Николаевна. Ботанические термины и понятия: клетка и ткани [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров, обучающихся по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.35 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции". Допущено УМО вузов РФ по аграрному образованию. / Л. Н. Козловская,

Л. С. Родман, А. В. Чичев ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет садоводства и ландшафтной архитектуры, кафедра ботаники. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 228 с.

3. Коровкин, Олег Алексеевич. Основные термины и понятия морфологии и анатомии высших растений [Текст] : словарь / О. А. Коровкин ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 164 с. - Библиогр.: с. 164.
4. Черятова, Юлия Сергеевна. Анатомия лекарственных и эфиромасличных растений [Текст] : учебное пособие / Ю. С. Черятова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 131 с.
5. Черятова, Юлия Сергеевна. Анатомия лекарственных и эфиромасличных растений [Текст] : учебное пособие / Ю. С. Черятова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 131 с.
6. Черятова, Юлия Сергеевна. Основы гистологии лекарственных растений [Текст] : учебное пособие / Ю. С. Черятова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 93 с.

### **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. 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)
2. «Ботанический журнал» (e-library.ru)
3. «Журнал общей биологии» (e-library.ru)
4. «Компьютерная оптика» (e-library.ru)

5. «Оптический журнал» (e-library.ru)
6. «Сельскохозяйственная биология» (e-library.ru)
7. «Фундаментальные исследования» (e-library.ru)

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

1. Научная электронная библиотека – [Электронный ресурс]. - 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.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
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 микрофотографирования, 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 микрофотографированию, 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 потока 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 консультативно-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., доцент

Черятова Ю.С., к.б.н., доцент

Вишнякова А.В., к.с.-х.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Методы микроскопии в исследовании» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 "Садоводство", направленность «Селекция, генетика и биотехнология 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., доцент, Черятова Юлия Сергеевна, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, кандидат биологических наук, Вишнякова Анастасия Васильевна, доцент, к.с.-х.н.)

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

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: о ратурой – 5 источник(базовый учебник), дополнительной литературой – 6 н периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресур ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направл "Садоводство".

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

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподава телям 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, струк тура 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 Монахом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н., доцентом, Черятовой Юлией Сергеевной, доцентом кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых расте ний, кандидатом биологических наук, Вишняковой Анастасией Васильевной, доцентом ка федры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, к.с.-х.н. соответствует требо ваниям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её ре ализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная стан ция им. Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник  
«30» июня 2021 г. (подпись)



(подпись)

Подпись рецензента Монахоса Григория Федоровича заверяю

*Григорьев В.А. от Н.О. 20.06.21.*

*юристом по доверенности*

