

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Анатомия и морфология растений

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

05.03.06 - Экология и природопользование

---

Направленность образовательной программы

Экология

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.22 Анатомия и морфология растений относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1: Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-1.2: Умеет: - использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, биологических наук и наук о Земле, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности ОПК-1.3: Владеет: - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знает основные закономерности организации растительных тканей, внутреннего и внешнего строения вегетативных и генеративных органов растений, основные характеристики жизнедеятельности растений; способы размножения и расселения растений.  ОПК-1.2: Умеет работать со световым биологическим микроскопом, биноклем, с коллекциями и гербариями растений; готовить простейшие временные микропрепараты, делать морфологические описания отдельных растительных клеток, тканей, органов и растения в целом, выполнять научные рисунки, проводить наблюдения в природе и в лаборатории; определять ткани и органы растения по характерным морфологическим признакам, соотносить данные морфологические признаки с выполняемыми ими функциями.	Отчет по лабораторным работам Собеседование Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>ОПК-1.3:</p> <p>Владеет навыками определения тканей и органов растений по характерным морфологическим признакам; соотносит данные морфологические признаки с выполняемыми ими функциями.</p>		
<p>ПК-15: Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов</p>	<p>ПК-15.1: Знает: - теоретические основы биогеографии</p> <p>ПК-15.2: Умеет: - использовать теоретические знания основ экологии животных и растений</p> <p>ПК-15.3: Владеет: - основными положениями экологии микроорганизмов</p>	<p>ПК-15.1:</p> <p>Знать причины изменений в теле растения, обусловленные течением онтогенеза и/или сезонными процессами, а также связанными с условиями обитания; взаимосвязи между растениями и факторами окружающей среды, основные жизненные формы и экологические группы растений.</p> <p>ПК-15.2:</p> <p>Уметь выявлять анатомические и морфологические особенности строения растений, обусловленные условиями обитания.</p> <p>ПК-15.3:</p> <p>Владеть навыками определения принадлежности растения к определенной экологической группе по анатомическим и морфологическим признакам его органов.</p>	<p>Собеседование</p> <p>Тест</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Практическое задание</p>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	

<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
<b>- занятия лекционного типа</b>	<b>30</b>
<b>- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)</b>	<b>30</b>
<b>- КСР</b>	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>46</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Раздел 1. Введение в анатомию и морфологию растений. Темы: 1. Введение. 2. Разнообразие растений. 3. Краткий очерк развития ботаники	6	2	0	2	4
Раздел 2. Растительная клетка. Темы: 1. Общая характеристика эукариотической растительной клетки. 2. Цитоплазма и органеллы растительной клетки. 3. Запасные вещества и эргастические включения. 4. Клеточная оболочка. 5. Рост и развитие растительных клеток.	16	4	4	8	8
Раздел 3. Растительные ткани. Темы: 1. Общая характеристика растительных тканей. 2. Образовательные ткани. 3. Покровные ткани. 4. Ассимиляционные ткани. Запасные ткани. Аэренхима. 5. Выделительные ткани. 6. Всасывающие ткани. 7. Экзодерма и эндодерма. 8. Механические ткани. 9. Проводящие ткани.	23	8	6	14	9
Раздел 4. Вегетативные органы растений. Темы: 1. Побег. 2. Почки. 3. Стебель. 4. Лист. 5. Корень и корневая система. 6. Специализация и метаморфозы побегов и листьев. 7. Соцветия.	31	8	14	22	9
Раздел 5. Семенное размножение цветковых растений. Темы: 1. Цветок. 2. Андроец. 3. Гинецей. 4. Опыление у цветковых растений. 5. Семя цветкового растения. 6. Плоды.	18	6	4	10	8
Раздел 6. Экологическая ботаника. Темы: 1. Абиотические экологические факторы. 2. Жизненные формы растений. 3. Сезонные и онтогенетические (возрастные) изменения растений.	12	2	2	4	8
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	30	30	62	46

### Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Введение в анатомию и морфологию растений. Темы: 1. Введение. 2. Разнообразие растений. 3. Краткий очерк развития ботаники

Тема 1. Введение. Предмет и задачи анатомии растений как науки о микроскопическом строении семенных растений.

Тема 2. Разнообразие растений. Место анатомии растений в системе ботанических дисциплин. Связь данного предмета с систематикой, филогенией и эволюцией высших растений.

Тема 3. Краткий очерк развития ботаники. Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие анатомии и морфологии растений.

Раздел 2. Растительная клетка. Темы: 1. Общая характеристика эукариотической растительной клетки. 2. Цитоплазма и органеллы растительной клетки. 3. Запасные вещества и эргастические включения. 4. Клеточная оболочка. 5. Рост и развитие растительных клеток.

Тема 1. Общая организация эукариотической растительной клетки. Разнообразие растительных клеток. Отличительные признаки строения растительной клетки.

Тема 2. Цитоплазма и органеллы растительной клетки. Физические и химические свойства цитоплазмы. Структура и функции мембран. Органеллы клетки, ограниченные одной мембраной (ЭПС, аппарат Гольджи, диктиосомы, лизосомы. Вакуоли, их строение и возникновение. Тонoplast.) Осмотические явления в клетке, Тургор, сосущая сила, плазмолиз и деплазмолиз. Митохондрии, их структура и функции. Пластиды, типы пластид, их онтогенез и происхождение. Пигментный состав пластид. Хлоропласты, их субмикроскопическая структура и функции. Первичный крахмал. Лейкопласты, структура и функции, биологическая роль. Хромопласты, их биологическая роль. Взаимопревращения пластид. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

Тема 3. Запасные вещества и эргастические включения. Вторичный крахмал и другие эргастические включения. Формы запасных углеводов, жиров, белков. Кристаллы.

Тема 4. Клеточная оболочка. Общая характеристика и компоненты клеточной оболочки растительных клеток. Образование и рост оболочки. Передвижение веществ через оболочку. Понятие об апопласте. Формирование первичной оболочки. Плазмодесмы и поровые поля. Понятие о симпласте. Вторичная оболочка: состав, строение, физические свойства. Пores и их типы. Вторичные изменения химического состава и свойств оболочек: одревеснение, пробковение, кутинизация, ослизнение, минерализация. Биологическое значение этих процессов. Мацерация. Биологическая роль клеточной оболочки.

5. Рост и развитие растительных клеток. Фазы развития растительных клеток: меристематическая, фаза растяжения, дифференциации, зрелости и старения. Симпластный и интрузивный рост клеток.

Омнипотентность растительных клеток. Дедифференциация.

Раздел 3. Растительные ткани. Темы: 1. Общая характеристика растительных тканей. 2.

Образовательные ткани. 3. Покровные ткани. 4. Ассимиляционные ткани. Запасающие ткани.

Аэренхима. 5. Выделительные ткани. 6. Всасывающие ткани. 7. Экзодерма и эндодерма. 8.

Механические ткани. 9. Проводящие ткани.

Тема 1. Общая характеристика растительных тканей. Определение ткани и принципы их классификации. Простые и сложные ткани. Идиобласты.

Тема 2. Образовательные ткани. Образовательные ткани (меристемы). Цитологические особенности клеток меристем. Инициальные клетки и их производные. Классификация меристем. Верхушечные и боковые меристемы, зоны вставочного роста, их значение и расположение. Понятие о гистогенах, тунике и корпuse. Понятие о первичных и вторичных тканях.

Тема 3. Покровные ткани. Постоянные ткани. Эпидермис, его функции, особенности строения клеток. Кутикула. Трихомы и эмергенцы. Пробка, её образование, особенности строения клеток пробки и их роль. Перидерма. Кorka, её образование и значение.

Тема 4. Ассимиляционные ткани. Запасающие ткани. Аэренхима. Ассимиляционные и запасающие ткани, их расположение, строение клеток. Система проветривания растений. Межклетники и способы их образования. Аэренхима. Устьица: строение, принципы работы. Чечевички, их образование, строение.

Тема 5. Выделительные ткани. Выделительные ткани: железистые трихомы, нектарники, гидатоды, эфирно-масляные клетки, смоляные каналы, млечники.

Тема 6. Всасывающие ткани. Ткани поглощения веществ. Эпиблема (ризодерма). Развитие корневых волосков. Трихобласты и атрихобласты. Веламен.

7. Экзодерма и эндодерма. Расположение, особенности строения и функции.

8. Механические ткани. Механические ткани. Колленхима, её типы, строение клеток. Склеренхима: волокна и склереиды. Особенности расположения склеренхимы и колленхимы в теле растения.

9. Проводящие ткани. Общая характеристика. Типы и функции проводящих тканей. Проводящие элементы ксилемы: трахеальные элементы (трахеиды и сосуды), их типы, развитие и строение.

Образование перфораций, их типы и расположение. Эволюция трахеальных элементов. Проводящие элементы флоэмы, их строение, особенности развития. Понятие о ситовидном поле, ситовидная пластинка. Сопровождающие клетки, их образование и физиологические особенности. Биологическое значение паренхимных клеток флоэмы. Изменение строения проводящих элементов в ходе эволюции растений. Первичные и вторичные проводящие ткани. Прото- и метаксилема, прото- и метафлоэма. Типы проводящих пучков.

Раздел 4. Вегетативные органы растений. Темы: 1. Побег. 2. Почки. 3. Стебель. 4. Лист. 5. Корень и корневая система. 6. Специализация и метаморфозы побегов и листьев. 7. Соцветия.

Тема 1. Побег. Побег как орган высших растений. Его признаки и функции. Метамерность побега.

Возникновение в процессе эволюции. Образование системы побегов: направление роста, типы и степень ветвления, положение боковых побегов на материнском. Классификация побегов по функциям, продолжительности жизни. Количественные характеристики системы побегов: интенсивность и обилие ветвления, длина междоузлий. Понятие об элементарных, годичных, монокарпических побегах.

Тема 2. Почки. Почка - зачаток побега. Строение и классификации почек по строению, функциям, топографии, положению в пазухе листа, состоянию покоя. Особенности роста почек. Листосложение и почкосмыкание.

Строение и деятельность апекса побега. Закладка на апексе листовых и почечных бугорков.

Дифференциация проводящих тканей в стебле. Теория цитогистологической зональности.

Тема 3. Стебель. Развитие анатомической структуры стебля у двудольных растений. Дифференциация эпидермиса и топографических зон: центрального цилиндра и первичной коры. Прокамбий, его особенности заложения у разных групп высших растений. Дифференциация тканей. Развитие проводящей системы. Первичное утолщение стебля и рост усиления. Вторичное утолщение стебля, работа камбия и феллогена. Образование вторичных проводящих тканей. Особенности заложения и дифференциации ксилемы в стебле. Строение стебля с длительным вторичным утолщением.

Гистологические элементы стеблей хвойных и лиственных растений. Структурные элементы древесины и луба, их функции. Годичные кольца древесины. Возрастные изменения древесины и луба.

Тилообразование и его причины. Строение стебля однодольных растений. Вторичное утолщение стебля у древовидных однодольных.

Тема 4. Лист. Определение и функции. Эволюционное происхождение листовых органов. Филлоиды, теломные листья. Анатомическое строение типичного светового листа двудольного растения. Эпидерма, мезофилл, проводящая система и механические ткани листа. Анатомическое строение листа хвойного растения. Влияние условий среды на анатомическое строение листьев: световые и теневые листья, ярусная изменчивость.

Тема 5. Корень. Определение и основные функции корня. Эволюционное происхождение корня.

Топографические зоны корня: деления, растяжения, поглощения, проведения. Корневой чехлик.

Корневые волоски. Анатомическое строение корня: первичная кора, центральный цилиндр. Особенности заложения и расположения первичных проводящих тканей. Первичное и вторичное строение корня.

Сходство и различие в анатомическом строении многолетних корня и стебля.

Тема 6. Специализация и метаморфозы побегов и листьев. Метаморфозы листа: лист – колючка, лист – усик, филлодий, листья насекомоядных растений, различных виды чешуйчатых листьев. Метаморфозы побега. Наземные метаморфизированные побеги: суккуленты, колючки, усики, кладодии, филлокладии, стеблевые клубни, наземные луковичы, столоны, усы и плети. Подземные видоизменения побега: корневища – особенности строения и функциональная специализация, ризомы, клубни, луковичы,

клубнелуковицы, каудекс, промежуточные формы. Влияние экологических факторов на архитектуру побегов. Жизненные формы. Их классификации: морфологическая, Раункиера, Г.М.Зозулина. Понятие об экологических группах. Анатомо-морфологические особенности строения основных экологических групп по отношению к режиму увлажнения и содержанию солей в почве. Характеристика жизненных форм лиан, эпифитов, растений – подушек.

Тема 7. Соцветия. Соцветия, их положение в побеговой системе растений. Особенности соцветий как системы видоизмененных побегов. Классификация соцветий: простые, сложные соцветия, цимозные и рацемозные соцветия, тирс. Классификация соцветий и их биологическое значение.

Раздел 5. Семенное размножение цветковых растений. Темы: 1. Цветок. 2. Андроцей. 3. Гинецей. 4. Опыление у цветковых растений. 5. Семя цветкового растения. 6. Плоды.

Тема 1. Цветок. Строение цветка. Части цветка: цветоножка, цветоложе, околоцветник. Расположение частей цветка на цветоложе. Симметрия цветка. Формулы и диаграммы цветка. Гипотезы происхождения цветка: фоллиарная, псевдантовая, стробилиарная, теломная. Функции околоцветника.

Тема 2. Андроцей. Определение, строение и функции. Расположение тычинок в цветке, строение «типичной» тычинки. Морфологическое разнообразие тычинок. Развитие и строение пыльника. Микроспорогенез и микрогаметогенез у цветковых растений.

Тема 3. Гинецей. Определение, строение и функции. Строение «типичного» пестика. Плодолистики и их происхождение. Морфологическое разнообразие гинецеев. Типы гинецея, основные направления его эволюции. Мегаспорогенез и мегагаметогенез у цветковых растений. Зародышевый мешок и его развитие. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Половое размножение. Его возникновение в эволюции. Половые органы высших растений. Чередование ядерных фаз и поколений у высших растений.

Тема 4. Опыление у цветковых растений. Понятия авто- и аллогамии, гейтено- и ксеногамии. Морфологические особенности цветков, облегчающие перекрестное опыление. Абиотическое перекрестное опыление: анемо- и гидрофилия, приспособления цветков к таким типам опыления. Биотическое перекрестное опыление: энтомофилия, орнитофилия, хироптерофилия. Понятие об аттрактантах, первичные и вторичные аттрактанты, соцветия как аттрактанты. Лабильность опыления. Тема 5. Семя цветкового растения. Общая характеристика семени, форма, размеры и окраска семян. Строение и типы семян. Строение зародыша, запасные ткани семени, семенная кожура, ариллулы. Строение семени однодольных и двудольных растений. Прорастание семян и типы проростков. Типы семян по скорости прорастания и сохранению всхожести. Понятие гетероспермии.

Тема 6. Плоды. Определение и общая характеристика плодов. Строение околоплодника. Морфологическая и эволюционная классификация плодов. Эволюционные линии в образовании различных типов плодов. Распространение плодов и семян. Значение плодов и семян для человека.

Раздел 6. Экологическая ботаника. Темы: 1. Абиотические экологические факторы. 2. Жизненные формы растений. 3. Сезонные и онтогенетические (возрастные) изменения растений.

Тема 1. Абиотические экологические факторы. Свет как экологический фактор, светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые растения. Анатомо-морфологические особенности световых и теневых листьев растений. Вода как экологический фактор в жизни растений. Экологические группы растений по отношению к воде: ксерофиты, мезофиты, гигрофиты, гидрофиты. Анатомо-морфологические особенности растений этих групп, отражающие различную степень приспособленности к избытку или недостатку влаги.

Тема 2. Жизненные формы растений. Классификация жизненных форм растений К. Раункиера, основанная на строении и положении почек возобновления относительно земли в неблагоприятный период. Классификация жизненных форм растений И.Г. Серебрякова, основанная на структуре и длительности жизни надземных скелетных осей растений.

Тема 3. Сезонные и онтогенетические (возрастные) изменения растений. Сходство и различие проростков однодольных и двудольных растений. Понятие абсолютного (календарного) и биологического возраста растений. Периоды и состояния в онтогенезе растений. Явления квазисенильности и квазиювенильности, их сходство, различие, биологическое значение. Онтогенез

однолетних и многолетних растений. Понятие поливариантности онтогенеза, его биологическое значение. Сезонные явления в жизни растений.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений / Составители: Воротников В.П., Чкалов А.В., Широков А.И., Сырова В.В.: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. 35 с.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

Задания к лабораторным работам содержатся в

##### **Оформление результатов лабораторных работ**

Результаты наблюдений в течение лабораторных работ оформляются в альбоме – отчетном документе о работе студента в течение семестра – в виде биологических рисунков. Наличие альбома, зачетного преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине.

##### **Требования к оформлению рабочей тетради (отчетов) и биологическому рисунку**

1. Альбом должен иметь титульный лист, озаглавленный как «Альбом для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Анатомия и морфология растений». На нем указывается также название института, название дисциплины, номер группы и ФИО обучающегося, а также ФИО преподавателя, ведущего лабораторные занятия. При оформлении лабораторного занятия в альбоме указывается название темы. Перечень заданий, выполняемых в ходе лабораторных работ, содержится в учебно-методическом пособии «Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений» (2012).
2. Альбом для рисования должен иметь 30-40 листов формата 20х30 см. Рисунки должны быть выполнены простым карандашом средней твердости (ТМ, НВ). Допускается использование цветных карандашей, но тогда цвет объектов должен нести биологический смысл. Подписи к рисункам выполняются шариковой ручкой.
3. Биологический рисунок должен быть выполнен как проекция оптического сечения через объект. Это рисунок графический, выполняемый линиями и точками. Оттушевка, как правило, не применяется.
4. Рисунок должен соответствовать действительности, правдиво изображая объект. Его выполняют строго с препарата. Перерисовка с книг и таблиц не допускается. Не допускается также помещение в альбом рисунков, выполненных сканированием с книг или атласов.



5. Рисовать нужно наиболее главное, типичное, существенное, то, что необходимо для понимания препарата. Подчеркиваются те особенности, на которые требуется обратить внимание. Все второстепенное, случайное, мешающее восприятию – опускается.
6. Размер рисунка определяется необходимостью детализировать его отдельные компоненты. В рисунке должны быть соблюдены пропорции между размерами органелл, клеток, тканей.
7. При зарисовке необходимо разумно сочетать детальный и схематический рисунки. На схематическом рисунке показывают общие пропорции, соотношение и расположение тканей, не вырисовывая отдельные клетки. Детальный рисунок воспроизводит все подробности строения объекта. Обычно на схеме выделяется сектор, который прорисовывается более тщательно, т.о. этот сектор и является детальным рисунком.
8. Рисунок обязательно снабжается пояснительными надписями. Название рисунка выполняется строго снизу. Научные русские названия растений в подписи к рисунку сопровождаются полным латинским названием объекта (например, сосна лесная (*Pinus sylvestris* L.)).
9. Обозначения деталей на рисунке допускается размещать с его любой стороны, надписи должны быть горизонтальными. Не допускается сокращение слов в названии рисунка и надписях к его деталям. Не допускается также использование условных обозначений при обозначении деталей рисунка. Стрелки-указатели от надписи к изображению могут подходить под любым углом, но не должны пересекаться.
10. Альбом проверяется преподавателем дважды в семестр. Ошибки в рисунках, на которые указал преподаватель в ходе проверок альбома, должны быть исправлены, а альбом зачтен преподавателем до экзамена. В доказательство этому в конце альбома ставится подпись преподавателя с указанием даты проверки.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	все лабораторные работы выполнены, альбом по лабораторным работам сдан и зачтен преподавателем, ведущим лабораторные работы
не зачтено	есть пропуски лабораторных работ, альбом не сдан или не зачтен преподавателем, ведущим лабораторные работы

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

Типовые вопросы для собеседования (вопросы для самоконтроля) на лабораторных работах представлены в учебно-методическом пособии "Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений" / Составители: Воротников В.П., Чкалов А.В., Широков А.И., Сырова В.В.: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. 35 с.

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

Типовые вопросы для собеседования (вопросы для самоконтроля) на лабораторных работах представлены в учебно-методическом пособии "Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений" / Составители: Воротников В.П., Чкалов А.В., Широков А.И., Сырова В.В.: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. 35 с.

1. Какие воздействия на клетку и каким образом влияют на движение цитоплазмы?
2. Каково биологическое значение хромопластов для растения?
3. Каково биологическое значение образования кристаллов оксалата кальция в клетке?
4. Какие образования усиливают защитную роль эпидермы?
5. Каким путем возникли волокна либриформа в ходе эволюции?
6. У каких растений зеленые листья располагаются только на укороченных побегах?
7. По каким гистологическим элементам можно отличить стебель голосеменного растения от стебля древесного покрытосеменного?
8. Что такое гетеро- и анизофилия? Охарактеризуйте эти явления.
9. В чем особенность анатомического строения хвои? Чем они обусловлены?
10. Каковы биологические преимущества образования плодов? (сравните голосеменные и покрытосеменные растения).

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дал полный и развернутый ответ на заданный вопрос, дал исчерпывающие объяснения на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, плакатам, гербария).
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ заданный вопрос, ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, плакатам, гербария).
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на заданный вопрос, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п., ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, плакатам, гербария).
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на заданный вопрос, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п., ответил на дополнительные вопросы, сопровождал выступление обращениями к иллюстративному материалу (информационным таблицам, плакатам, гербария).
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки не только при ответе на заданный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, однако смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Не ориентировался в иллюстративных материалах (информационных таблицах, плакатах, гербарии).
неудовлетворительно	Подготовка студента была недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы

Оценка	Критерии оценивания
	преподавателя. Не ориентировался в иллюстративных материалах (информационных таблицах, плакатах, гербарии).
плохо	Студент отказался отвечать.

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Цитоплазма растительной клетки включает:

- а) коллоидную среду клетки, содержащую все органеллы
- б) протопласт за вычетом ядра
- в) гиалоплазму клетки со всеми органеллами
- г) гиалоплазму клетки за вычетом ядра

2. Скелетным веществом клеточной оболочки является:

- а) кремний
- б) суберин
- в) целлюлоза
- г) лигнин

3. Симпластический транспорт – это передвижение веществ:

- а) по клеточным стенкам смежных клеток
- б) по протопластам соседних клеток
- в) по плазмодесмам
- г) по срединным пластинкам

4. Кристаллы оксалата кальция откладываются в:

- а) клеточной оболочке
- б) вакуоли
- в) гиалоплазме
- г) пластидах

5. Тканью проветривания называют:

- а) аэренхиму
- б) устьице
- в) чечевичку
- г) пневматофор

6. Проводящий пучок, в котором ксилема окружает флоэму, называется:

- а) коллатеральным
- б) биколлатеральным
- в) амфивазальным
- г) амфикрибральным

7. Назовите орган, у которого покровная ткань – веламен, под которым расположена однослойная экзодерма, затем слой первичной коры, ее внутренний слой дифференцирован на клетки эндодермы с поясками Каспари, проводящая система – полиархная

- а) воздушный корень эпифитного однодольного растения
- б) пневматофор
- в) лист злака
- г) стебель двудольного растения

8. Определите тип листа по анатомическому строению, у которого верхняя и нижняя эпидермы одинаковы, к ним примыкает столбчатый мезофилл, губчатый мезофилл расположен посередине

- а) дорзовентральный лист
- б) изолатеральный лист
- в) радиальный лист
- г) центрический лист

9. Губчатый мезофилл в листе осуществляет:

- а) фотосинтетическую деятельность
- б) газообмен
- в) выделительную и транспортную функции

г) все перечисленные

10. Что изображено на микрофотографии?

а) окаймленная пора

б) замыкающие клетки устьица

в) гидатода

г) перфорация в клеточной оболочке

### **5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-15:**

1. Определите, в каких условиях произрастает растение, у которого верхняя и нижняя эпидермы листа одинаковы, покрыты толстым слоем кутикулы, к ним примыкает широким слоем столбчатый мезофилл, губчатый мезофилл, расположенный посередине, почти незаметен

а) в засушливых условиях

б) при умеренном увлажнении

в) при избыточном увлажнении

г) при высокой инсоляции

2. Определите, в каких условиях произрастает растение, у которого верхняя и нижняя эпидермы листа одинаковы, к ним примыкает одним слоем клеток столбчатый мезофилл, губчатого мезофилла очень много

а) при умеренном увлажнении

б) в засушливых условиях

в) при избыточном увлажнении

г) при низких температурах

3. Наибольшее число устьиц на ед. площади листа, как правило, насчитывается у:

а) растений засушливых местообитаний

б) растений, обитающих в местах с нормальным увлажнением

в) растений переувлажненных местообитаний

г) растений, обитающих в воде

4. Назовите гистологические элементы на поперечном срезе корня однодольного растения. Выделите зоны корня. Какая ткань располагается на периферии? Какую функцию она выполняет? Что можно сказать об образе жизни данного растения? (вопрос с открытым ответом)

5. Назовите гистологические элементы на поперечном срезе стебля однодольного растения. Выделите зоны стебля. Какая ткань располагается в центре стебля? Какую функцию она выполняет? Что можно сказать об образе жизни данного растения? (вопрос с открытым ответом)

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	99-100% правильных ответов
отлично	80–98% правильных ответов
очень хорошо	70-79% правильных ответов
хорошо	60–69% правильных ответов
удовлетворительно	50-59% правильных ответов
неудовлетворительно	25–49% правильных ответов
плохо	0-24% правильных ответов

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1. Строение и разнообразие растительных клеток.
2. Основные черты своеобразия растительных клеток. Отличия клеток растений и животных. Связь этих отличий с типом обмена веществ.
3. Цитоплазма и её компоненты. Физические свойства и химический состав цитоплазмы. Субмикроскопическая структура. Значение мембранной организации и коллоидного состояния. Структура и функции мембран.
4. Вакуоли и клеточный сок. Возникновение и строение вакуолей. Тонoplast. Вещества клеточного сока. Осмотические явления в клетке и их значение для жизни растения. Многообразие функций вакуолей.
5. Включения: крахмальные зерна, липидные капли, алейроновые зерна, кристаллы. Их значение для растения. Использование человеком запасных веществ растительных клеток.
6. Хлоропласты.
7. Лейкопласты. Хромопласты.
8. Онтогенез и взаимопревращения пластид. Происхождение пластид и митохондрий.
9. Клеточная оболочка. Химический состав и молекулярная организация оболочки: целлюлоза как скелетное вещество, матрикс, инкрустирующие вещества. Биологическая роль клеточной оболочки. Понятие об апопласте.
10. Первичная оболочка растительной клетки: особенности химического состава и структуры, специфика роста. Первичные поровые поля, плазмодесмы. Понятие о симпласте.
11. Вторичные изменения химического состава и свойств клеточных оболочек. Слои вторичной оболочки. Поры, их типы. Перфорации.
12. Образование и рост клеточной оболочки. Мацерация. Формирование межклетников и их типы.
13. Фазы развития растительных клеток. Симпластный и интрузивный рост клеток. Понятие об omnipotентности растительных клеток. Дедифференциация.
14. Особенности морфологической эволюции фототрофных растений.
15. Дифференциация тела растений после выхода на сушу. Возникновение органов (теломная теория).
16. Общая характеристика и принципы классификации тканей. Постоянные ткани. Ткани первичные и вторичные, простые и сложные. Понятие об идиобластах.
17. Меристемы. Цитологические особенности, инициальные клетки и их производные. Типы меристем, распределение их в теле растения.
18. Строение точки роста. Зональность верхушечных меристем. Понятие о гистогенах.
19. Эпидерма – элементы, входящие в её состав. Устьица, их строение, механизм работы. Трихомы и эмергенцы.
20. Перидерма – её строение, образование, значение. Чечевички. Кorka (ритидом).
21. Ризодерма (эпиблема) – формирование, строение и деятельность. Трихобласты и атрихобласты. Корневые волоски. Веламен как специальная покровная ткань.
22. Экзодерма и эндодерма как ткани, регулирующие прохождение веществ. Выделительные ткани.
23. Ассимиляционные ткани. Запасающие ткани. Аэренхима.
24. Механические ткани. Колленхима. Склеренхима. Особенности строения клеток. Особенности расположения механических тканей в разных органах растений.
25. Общая характеристика проводящих тканей, их состав. Общие черты флоэмы и ксилемы. Первичные и вторичные проводящие ткани. Типы проводящих пучков.



26. Ксилема – её состав, строение и функции трахеальных элементов, эволюция и гистогенез трахеальных элементов; древесинные волокна.
27. Флоэма – состав и строение элементов, их эволюция; гистогенез ситовидной трубки.
28. Понятие об органах растений. Органы вегетативные и генеративные. Основные вегетативные органы растений.
29. Общая характеристика побега. Определение побега, его общая морфология. Ветвление, его типы, биологическое значение. Акротония, мезотония, базитония.
30. Годичные и элементарные побеги. Разнообразие побегов. Специализация и метаморфозы побегов.
31. Строение почки как зачатка побега. Открытые и закрытые почки. Почкосложение и листосложение. Типы почек по положению и способам возникновения. Конус нарастания побега. Понятие о пластохроне. Развитие побега из почки.
32. Стебель. Определение и функции. Развитие анатомической структуры стебля. Первичное утолщение стебля и рост усиления.
33. Первичное строение стебля двудольного растения.
34. Развитие вторичного строения стебля. Типы развития вторичной структуры стебля (по С.П. Костычеву).
35. Строение стебля с длительным вторичным утолщением.
36. Строение стебля голосеменного древесного растения.
37. Строение стебля двудольного древесного растения.
38. Строение стебля однодольных растений. Стебель древовидных однодольных.
39. Лист: определение, происхождение, основные особенности, функции листовых органов. Листья-филлоиды. Вайи папоротников.
40. Общая морфология листа. Составные части типичного листа покрытосеменного растения: основание листа, черешок, прилистники, пластинка. Раструб и влагалище. Морфология листовой пластинки.
41. Простые и сложные листья: морфология.
42. Эволюция листьев цветковых растений. Разнообразие листьев: листовые серии, формации листьев, гетерофиллия, анизофиллия.
43. Развитие листа. Длительность жизни листьев. Листопад, его механизм и значение. Метаморфозы листьев.
44. Анатомическое строение типичного листа.
45. Особые типы строения листа. Листья злаков. Листья хвойных растений. Закон В.Р.Заленского.
46. Листорасположение и его особенности. Формулы и диаграммы листорасположения.
47. Функции и эволюционное возникновение корня. Меристема корня. Функции чехлика. Зоны роста, поглощения и проведения веществ. Ветвление корня. Образование боковых и придаточных корней.
48. Типы корневых систем. Дифференциация корней в корневой системе древесных растений. Специализация и видоизменения корней.
49. Первичное строение корня. Вторичные изменения корня.
50. Общая характеристика соцветий, их биологическое значение. Общие принципы классификации соцветий.
51. Ботрические соцветия: характерные особенности, классификация.
52. Цимозные соцветия: характерные особенности, классификация. Происхождение соцветий.
53. Цветок. Определение. Общая морфология цветка и его функции.
54. Околоцветник, строение и функции его компонентов, морфологическое разнообразие. Симметрия цветка.
55. Формулы и диаграммы цветков.
56. Андроцей. Происхождение тычинок. Расположение тычинок в цветке, их строение. Развитие и строение пыльника. Микроспорогенез. Мужской гаметофит у цветковых.

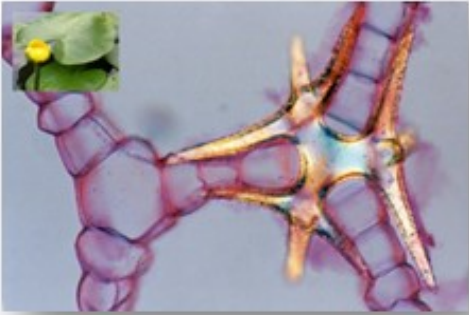
57. Гинецей. Плодолистики и их происхождение. Строение пестика. Типы гинецея и типы плацентации. Основные направления эволюции гинецея.
58. Строение и типы семезачатков. Мегаспорогенез. Зародышевый мешок и его развитие.
59. Цветение и опыление. Агенты опыления. Приспособления к разным способам опыления. Дихогамия и гетеростилия, клейстогамия.
60. Двойное оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма. Развитие семени и плода. Апомиксис.
61. Строение и морфологические типы семян.
62. Прорастание семян и строение проростков. Условия прорастания семян. Типы семян по скорости прорастания и сохранению всхожести. Прорастание семян. Строение проростков.
63. Плод. Определение, общая характеристика плода, его биологическое значение. Плоды настоящие и ложные, простые и сложные. Соплодия. Строение околоплодника. Нераскрывающиеся плоды. Варианты раскрытия или распада плодов.
64. Естественная классификация плодов и ее принципы. Апокарпные, синкарпные, паракарпные и лизикарпные плоды, их характеристика.
65. Приспособления плодов и семян к распространению. Гетерокарпия и гетероспермия. Значение плодов и семян для человека.

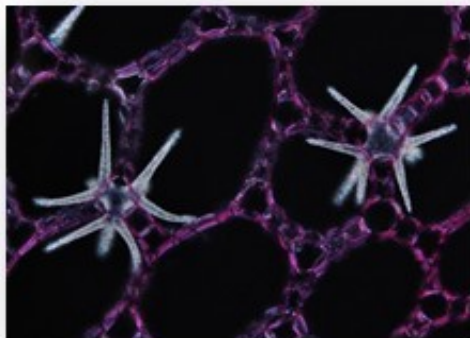
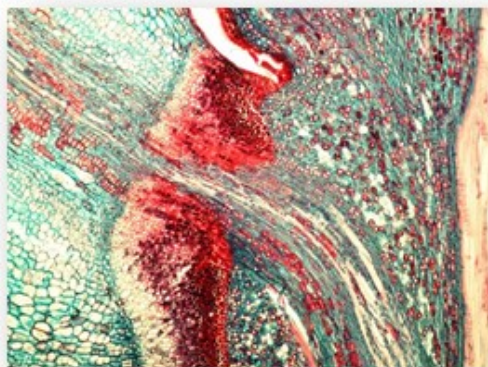
### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему исчерпывающие объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно участвовал в обсуждении тем во время лабораторных работ, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно участвовал в обсуждении тем во время лабораторных работ, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, по нему даны полные объяснения. Студент активно участвовал в обсуждении тем во время лабораторных работ, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему даны неполные. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы

Оценка	Критерии оценивания
	экзаменатора. Студент участвовал в обсуждении тем во время лабораторных работ имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные работы, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Препарат идентифицирован неверно, объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-15

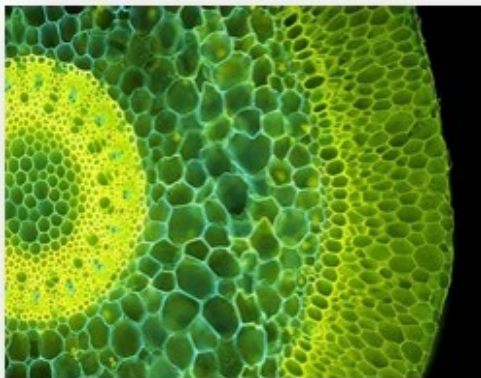
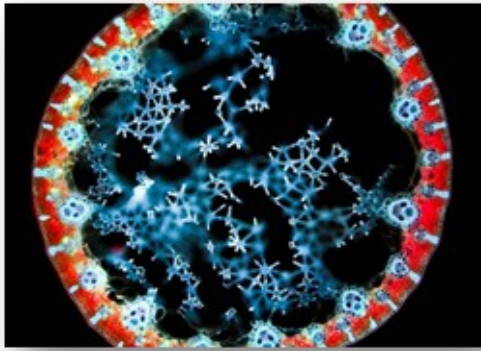
	<p>1. Что запечатлено на микрофотографии? Что можно сказать о среде обитания такого растения</p>
	<p>2. Что запечатлено на микрофотографии? Каково должно быть морфологическое строение органа с таким строением слагающей его ткани. Каковы, по вашему мнению условия обитания растения с таким строением ткани?</p>



3. Какие гистологические элементы представлены на микропрепарате?

4. Определите тип ткани на микрофотографии. Назовите гистологические элементы данной ткани. Каковы, по вашему мнению условия обитания растения с таким строением ткани?

1. Назовите гистологические элементы на поперечном срезе черешка листа растения. Какие зоны стебля можно выделить? Каковы, по вашему мнению условия обитания растения с таким строением ткани?



Назовите гистологические элементы на поперечном сре-  
зке корня однодольного растения. Выделите зоны корня.  
Какая ткань располагается на периферии?  
Какую функцию она выполняет? Что можно сказать об  
образе жизни данного растения?

### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему исчерпывающие объяснения.
отлично	Студент правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему полные объяснения.
очень хорошо	Студент правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему некоторые объяснения.
хорошо	Студент правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему неполные объяснения.
удовлетворительно	Студент правильно идентифицировал микропрепарат, но объяснения по нему не даны.
неудовлетворительно	Студент неправильно идентифицировал микропрепарат, объяснения по нему

Оценка	Критерии оценивания
	не даны.
плохо	Студент отказался отвечать.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ботаника с основами фитоценологии : Анатомия и морфология растений : учеб. для студентов вузов обучающихся по специальности "Биология" в области образования и педагогики. - М. : Академкнига, 2006. - 543 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94628-251-4 : 309.75., 94 экз.
2. Жуйкова Т. В. Ботаника: анатомия и морфология растений. Практикум : учебное пособие / Т. В. Жуйкова. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 181 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05343-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840500&idb=0>.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / под ред. Л. Н. Дорохиной. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2004. - 176 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - ISBN 5-7695-1740-9 : 111.54., 44 экз.

Дополнительная литература:

1. Практикум по анатомии растений : учеб. пособие для студентов биол. специальностей вузов / под ред. Д. А. Транковского. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1979. - 224 с. : ил. - 0.55., 72 экз.
2. Практикум по анатомии и морфологии растений / Андреева И.И., Родман Л.С., Чичков А.В. - Москва : КолосС, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638485&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Нормативные документы: <http://www.consultant.ru>  
ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>  
ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.  
ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>  
ЭБС «Znaniium.com». Режим доступа: [www.znaniium.com](http://www.znaniium.com)  
Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)  
Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>)  
Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>)  
База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).  
База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com>)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного и практического типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Для проведения практических занятий по дисциплине имеется лабораторное оборудование (микроскопы MeijiTechno 4200, Carl Zeiss, Биолам), лупы, лабораторная посуда, микроскопические препараты, гербарные образцы, информационные плакаты, фиксированный и живой материал.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 05.03.06 - Экология и природопользование.

Автор(ы): Старцева Наталья Александровна, кандидат биологических наук.

Рецензент(ы): Синицына Юлия Витальевна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Воденеева Екатерина Леонидовна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023, протокол № 2.