

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

**Биология: Анатомия и морфология  
растений**

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки / специальность  
**05.03.06 «Экология и природопользование»**

---

Направленность образовательной программы  
**Профиль «Экология»**

---

Квалификация (степень)  
**бакалавр**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Нижегород  
2021

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биология: анатомия и морфология растений» является обязательной дисциплиной базовой части блока Б1 ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и преподается в 1 семестре.

Данная дисциплина предполагает взаимосвязь с одновременно изучаемым курсом «Цитология», а также необходима для последующего овладения студентами знаниями, умениями и навыками при изучении дисциплин общего естественнонаучного и профессионального циклов «Систематика высших растений», «Биогеоценология», «Общая экология», «Экология растений, животных и микроорганизмов». Для освоения курса необходимы базовые знания (в объеме средней школы) по биологии. Студенты к моменту освоения дисциплины «Биология: анатомия и морфология растений», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с принципами работы с биологическим микроскопом, методами приготовления простейших микроскопических препаратов и основами выполнения научного рисунка в рамках практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.

**Целями освоения дисциплины «Биология: анатомия и морфология растений» являются:**

- ознакомление студентов с основными закономерностями строения и развития семенных растений, многообразием морфологических, анатомических и биологических приспособлений к условиям обитания у растений различных экологических групп;
- овладение методикой морфологического описания растения, техникой выполнения научного рисунка;
- получение практических навыков работы с биологическим микроскопом, приготовления влажных микроскопических препаратов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции</b> (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<b>ОПК-2</b> – владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; владение методами химического анализа, владение знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владение навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами	<b>З1 (ОПК-2) Знать</b> основные закономерности организации растительных тканей, внутреннего и внешнего строения вегетативных и генеративных органов растений в связи с выполняемыми функциями и процессами, в них происходящими; основные характеристики жизнедеятельности растений; способы размножения и расселения растений. <b>У1 (ОПК-2) Уметь</b> 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. <b>В1 (ОПК-2) Владеть</b> методикой работы со световым биологическим микроскопом, биноклем, с коллекциями и гербариями растений и их частей; методикой

количественной обработки информации (Начальный этап сформированности).	приготовления простейших временных микропрепаратов; навыками идентификации и описания биологического разнообразия в области ботаники: навыками морфологического описания клеток, тканей, органов растений, а также растительных организмов в целом.
<b>ПК-15</b> - владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (Начальный этап сформированности)	<b>З1 (ПК-15) Знать</b> 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; <b>У1 (ПК-15) Уметь</b> выявлять анатомические и морфологические особенности строения растений, обусловленные условиями обитания; <b>В1 (ПК-15) Владеть</b> навыками определения принадлежности растения к определенной экологической группе по анатомическим и морфологическим признакам его органов

Окончательное завершение формирования компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины, происходит при прохождении учебной практики по биоразнообразию и экологии, производственных практик, выполнения ВКР.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых 62 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (30 часов занятия лекционного типа, 30 часов занятия практического типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 82 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (включая 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Экзамен	Всего	
<b>Раздел 1. Введение в анатомию и морфологию растений.</b> <i>Темы:</i> 1. Введение. 2. Разнообразие растений. 3. Краткий очерк развития ботаники.	5	1	-		1	4

<b>Раздел 2. Растительная клетка.</b> <i>Темы:</i> 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.	17	5	4		9	8
<b>Раздел 3. Растительные ткани.</b> <i>Темы:</i> 1. Общая характеристика растительных тканей. 2. Образовательные ткани. 3. Покровные ткани. 4. Ассимиляционные ткани. 5. Запасные ткани. 6. Аэренхима. 7. Выделительные ткани. 8. Всасывающие ткани. 9. Экзодерма и эндодерма. 10. Механические ткани. 11. Проводящие ткани.	22	8	6		14	8
<b>Раздел 5. Вегетативные органы растений.</b> <i>Темы:</i> 1. Побег. 2. Почка. 3. Стебель. 4. Лист. 5. Корень и корневая система. 6. Специализация и метаморфозы побегов и листьев. 7. Соцветия.	30	8	14		22	8
<b>Раздел 6. Семенное размножение цветковых растений.</b> <i>Темы:</i> 1. Цветок. 2. Андроцей. 3. Гинецей. 4. Опыление у цветковых растений. 5. Семя цветкового растения. 6. Плоды.	18	6	4		10	8
<b>Раздел 7. Экологическая ботаника.</b> <i>Темы:</i> 1. Абиотические экологические факторы. 2. Жизненные формы растений. 3. Сезонные и онтогенетические (возрастные) изменения растений.	12	2	2		4	8
В т.ч. текущий контроль	2					
<b>Промежуточная аттестация – экзамен, 36 часов</b>						

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении комплексного экзамена (предполагает выполнение практических заданий).

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

1. Традиционные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *практические занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму);

2. Технологии проблемного обучения: *проблемные лекции* (изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала);

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-*

*визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией – демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

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

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к практическим занятиям, тестам и практическим контрольным заданиям, проводимым в ходе практических занятий, а также оформление научных рисунков в альбоме как отчета по соответствующим темам практических работ.

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к тестам (примеры заданий см. в п. 6.4);
- подготовка к практическим контрольным заданиям (примеры заданий см. в п. 6.4);
- подготовка к коллоквиумам;
- подготовка к экзамену

### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На практических занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

### **Оформление результатов практических работ**

Результаты наблюдений в течение практических работ оформляются в альбоме – отчетном документе о работе студента в течение семестра – в виде биологических рисунков. Наличие альбома, зачитанного преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине. Рисунок является не только отчетным материалом выполненной работы. Это один из эффективных методов познания, так как именно в процессе зарисовки объект детально и вдумчиво анализируется, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность. С помощью рисунка исследователь по-настоящему видит объект, а «смотреть» и «видеть» – понятия не тождественные. По образному выражению С.Г. Навашина, «рисунок – это язык морфологии». По сути, рисунок – это вывод, полученный в процессе изучения объекта. Поэтому биологический рисунок широко используется как один из важнейших активных методов научного исследования, с помощью которого возможно формирование отдельных умений как одной из составляющих компетенции ОПК-2 у обучающихся по направлению «Экология и природопользование».

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

1. Альбом должен иметь титульный лист, озаглавленный как «Альбом для выполнения практических 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 практических 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.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Для контроля успеваемости студентов по данному предмету используется следующая система оценки знаний:

1. Работа в течение семестра:
2. Формы текущего контроля:
  - 1) Контрольная работа «Строение растительных клеток»\*;
  - 2) Контрольная работа «Растительные ткани»;

- 3) Контрольная работа по разделу "Морфология и анатомия вегетативных органов растений";
  - 4) Контрольная работа по разделу "Морфология генеративных органов растений";
  - 5) Набор тестовых заданий № 1-6
3. Ведение альбома за семестр.

\*Вопросы к контрольным работам № 1-3 приведены в методических рекомендациях «Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений» (2012); вопросы к контрольной работе №4 осуществляются по соответствующим вопросам программы курса (там же).

### **6.Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:**

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, в которых участвует дисциплина «Биология: Анатомия и морфология растений»**

**ОПК-2** – владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; владение методами химического анализа, владение знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; владение навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – начальный.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать</b> основные закономерности и организации растительных тканей, внутреннего и внешнего строения вегетативных и генеративных органов растений в связи с выполняемыми функциями и процессами, в них происходящим и; основные характеристики	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок

жизнедеятельности растений; способы размножения и расселения растений.							
<p><b>Уметь</b> делать морфологическое описание отдельных растительных клеток, тканей, органов и растения в целом, выполнять научные рисунки, проводить наблюдения в природе и в лаборатории.</p> <p><b>Уметь</b> определять ткани и органы растения по характерным морфологическим признакам, соотносить данные морфологические признаки с выполняемыми ими функциями, а также уметь по анатомическим и морфологическим признакам растений относить их к разным экологическим группам</p>	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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<p><b>Владеть</b> методикой работы со световым биологическим микроскопом, биноклем, коллекциями и гербариями растений и их частей; методикой приготовления</p>	Отсутствия владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося	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

<p>простейших временных микропрепаратов.</p> <p><b>Владеть</b> навыками идентификации и описания биологического разнообразия в области ботаники: навыками морфологического описания клеток, тканей, органов растений, а также растительных организмов в целом</p>	<p>гося от ответа</p>						
<p>Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий</p>	<p>0-20%</p>	<p>21-50%</p>	<p>51-70%</p>	<p>71-80%</p>	<p>81-90%</p>	<p>91-99%</p>	<p>100%</p>

**ПК-15** - владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – начальный.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<p><b>Знать</b> 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</p>	<p>Отсутствие знаний материала</p>	<p>Наличие грубых ошибок в основном материале</p>	<p>Знание основного материала при наличии ошибок</p>	<p>Знание основного материала с заметными погрешностями и</p>	<p>Знание основного материала с незначительными погрешностями и</p>	<p>Знание основного материала без ошибок</p>	<p>Знание основного и дополнительного материала без ошибок</p>

группы растений;							
<b>Уметь</b> выявлять анатомические и морфологические особенности строения растений, обусловленные условиями обитания	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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>Владеть</b> навыками определения принадлежности растения к определенной экологической группе по анатомическим и морфологическим признакам его органов	Отсутствие владения материалом. 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 оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде комплексного экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для выполнения конкретных заданий.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает идентификацию микропрепарата с предоставлением студентом развернутого описания морфологических особенностей клеток ткани, строения органа, топографического положения ткани в теле растения, выполняемой ею функции и т.д.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы на момент сдачи экзамена, имеющие зачетный преподавателем, ведущим лабораторные занятия, альбом с научными рисунками по темам практических работ.

Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используются:

1. Предоставление оформленного и зачтенного преподавателем, ведущим практические занятия, альбома научных рисунков как отчета за лабораторные работы;
2. Ответ по билету;
3. Идентификация микропрепарата на экзамене.

Оценка	Уровень подготовки
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 работал на практических занятиях, 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 работал на практических занятиях, 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 работал на практических занятиях, 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 экзаменатора. Студент работал на практических занятиях, 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 занятия, 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.

\*информация предоставляется преподавателем, ведущим практические занятия.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные.

Простые ПКЗ предполагают решение в виде выбора одного правильного ответа на поставленный вопрос из нескольких предложенных. Простые задания применяются для оценки умений в идентификации тканей и анатомических зон органов растений на микропрепаратах по морфологическим признакам слагающих их клеток.

Комплексные: при идентификации микропрепаратов обучающемуся на первом этапе предлагается дать развернутый ответ об анатомическом строении какого-либо органа или ткани растения, а затем связать морфологические особенности и топографическое расположение слагающих их клеток с функцией, выполняемой данной тканью или органом. Комплексным заданием следует считать и выполнение практических работ по данной дисциплине, а также оформление альбома с научными рисунками по темам практических работ. Тематика и описание практических работ приводятся в методических рекомендациях «Лабораторные работы по анатомии и морфологии растений». Комплексные практические задания применяются для оценки **навыков**.

#### **Критерии оценивания тестов**

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Биология: Анатомия и морфология растений»**

1. Строение и разнообразие растительных клеток. Основные причины своеобразия растительных клеток. Отличия клеток растений и животных. Связь этих отличий с типом обмена веществ.

2. Цитоплазма и её компоненты. Физические свойства и химический состав цитоплазмы. Субмикроскопическая структура. Значение мембранной организации и коллоидного состояния. Структура и функции мембран.

3. 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.

4. Включения: крахмальные зерна, липидные капли, алейроновые зерна, кристаллы. Их значение для растения. Использование человеком запасных веществ растительных клеток.

5. Пластиды растительных клеток: хлоропласты, лейкопласты, хромопласты. Субмикроскопическая структура пластид. Функции пластид.

6. Онтогенез и взаимопревращения пластид. Происхождение пластид и митохондрий.

7. Клеточная оболочка. Химический состав и молекулярная организация оболочки: целлюлоза как скелетное вещество, матрикс, инкрустирующие и адкрустирующие вещества. Биологическая роль клеточной оболочки. Понятие об апопласте.

8. Первичная оболочка растительной клетки: особенности химического состава и структуры, специфика роста. Первичные поровые поля, плазмодесмы. Понятие о симпласте.

9. Вторичные изменения химического состава и свойств клеточных оболочек. Слои вторичной оболочки. Поры, их типы. Перфорации.

10. Образование и рост клеточной оболочки при цитокинезе. Мацерация. Формирование межклетников и их типы.

11. Фазы развития растительной клетки. Симпластный и интрузивный рост клеток. Понятие об омнипотентности растительных клеток. Дедифференциация.

12. Особенности морфологической эволюции фототрофных растений. Дифференциация тела растений после выхода на сушу. Возникновение тканей и органов (теломная теория).

13. Общая характеристика и принципы классификации тканей. Постоянные ткани. Ткани первичные и вторичные, простые и сложные. Понятие об идиобластах.

14. Меристемы. Цитологические особенности, инициальные клетки и их производные. Типы меристем, распределение их в теле растения.

15. Строение точки роста. Зональность верхушечных меристем. Понятие о гистогенах. Теории Д. Ганштейна и А. Шмидта.

16. Эпидерма – элементы, входящие в её состав. Устьица, их строение, механизм работы. Трихомы и эмергенцы: строение и функции.

17. Перидерма – её строение, образование, значение. Чечевички. Корка (ритидом).

18. Ризодерма (эпиблема) – формирование, строение и деятельность. Трихобласты и атрихобласты. Корневые волоски. Веламен как специальная покровная ткань.

19. Экзодерма и эндодерма как ткани, регулирующие прохождение веществ. Выделительные ткани.

20. Ассимиляционные ткани. Запасающие ткани. Аэренхима.

21. Механические ткани. Колленхима. Склеренхима. Особенности строения клеток. Особенности расположения механических тканей в разных органах растений.

22. Общая характеристика проводящих тканей, их состав. Общие черты флоэмы и ксилемы. Первичные и вторичные проводящие ткани. Типы проводящих пучков.

23. Ксилема – её состав, строение и функции трахеальных элементов, эволюция и гистогенез трахеальных элементов. Древесинные волокна: строение, возникновение в процессе эволюции.

24. Флоэма – состав и строение элементов, их эволюция; гистогенез ситовидной трубки.

25. Понятие об органах растений. Органы вегетативные и генеративные. Основные вегетативные органы растений.

26. Общая характеристика побега. Определение побега, его общая морфология. Ветвление, его типы, биологическое значение. Акротония, мезотония, базитония.

27. Годичные и элементарные побеги. Разнообразие побегов. Специализация и метаморфозы побегов.

28. 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.
29. Стебель. Определение и функции. Развитие анатомической структуры стебля. Первичное утолщение стебля и рост усиления.
30. Первичное строение стебля двудольного растения.
31. Развитие вторичного строения стебля. Типы развития вторичной структуры стебля (по С.П. Костычеву).
32. Строение стебля с длительным вторичным утолщением.
33. Строение стебля голосеменного древесного растения.
34. Строение стебля двудольного древесного растения.
35. Строение стебля однодольных растений. Стебель древовидных однодольных.
36. Лист: определение, происхождение, основные особенности, функции листовых органов. Листья-филлоиды. Вайи папоротников.
37. Общая морфология листа. Составные части типичного листа покрытосеменного растения: основание листа, черешок, прилистники, пластинка. Раструб и влагалище. Морфология листовой пластинки.
38. Простые и сложные листья: морфология.
39. Эволюция листьев цветковых растений. Разнообразие листьев: листовые серии, формации листьев, гетерофиллия, анизофиллия.
40. Развитие листа. Длительность жизни листьев. Листопад, его механизм и значение. Метаморфозы листьев.
41. Анатомическое строение типичного листа.
42. Особые типы строения листа. Листья злаков. Листья хвойных растений. Закон В.Р. Заленского.
43. Листорасположение и его особенности. Формулы и диаграммы листорасположения.
44. Функции и эволюционное возникновение корня. Меристема корня. Функции чехлика. Зоны роста, поглощения и проведения веществ. Ветвление корня. Образование боковых и придаточных корней.
45. Типы корневых систем. Дифференциация корней в корневой системе древесных растений. Специализация и видоизменения корней.
46. Первичное строение корня. Вторичные изменения корня.
47. Общая характеристика соцветий, их биологическое значение. Общие принципы классификации соцветий. Происхождение соцветий.
48. Ботрические соцветия и цимозные соцветия: характерные особенности, классификация.
49. Цветок. Определение. Общая морфология цветка и его функции. Формулы и диаграммы цветков.
50. Околоцветник, строение и функции его компонентов, морфологическое разнообразие. Симметрия цветка.
51. Андроцей. Происхождение тычинок. Расположение тычинок в цветке, их строение. Развитие и строение пыльника. Микроспорогенез. Мужской гаметофит у цветковых.
52. Гинецей. Плодолистики и их происхождение. Строение пестика. Типы гинецея и типы плацентации. Основные направления эволюции гинецея.
53. Строение и типы семезачатков. Мегаспорогенез. Зародышевый мешок и его развитие.
54. Цветение и опыление. Агенты опыления. Приспособления к разным способам опыления. Дихогамия и гетеростилия, клейстогамия.
55. Двойное оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма. Развитие семени и плода. Апомиксис.

56. Строение и морфологические типы семян.

57. Прорастание семян. Условия прорастания семян. Типы семян по скорости прорастания и сохранению всхожести. Строение проростков.

58. 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.

59. Естественная классификация плодов и ее принципы. Апокарпные, синкарпные, паракарпные и лизикарпные плоды, их характеристика.

60. Приспособления плодов и семян к распространению. Гетерокарпия и гетероспермия. Значение плодов и семян для человека.

### **Пример тестовых заданий для оценки знаний компетенции ОПК-2:**

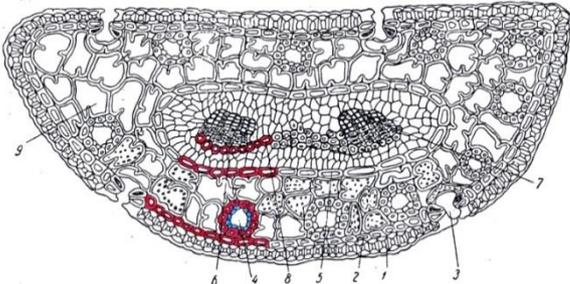
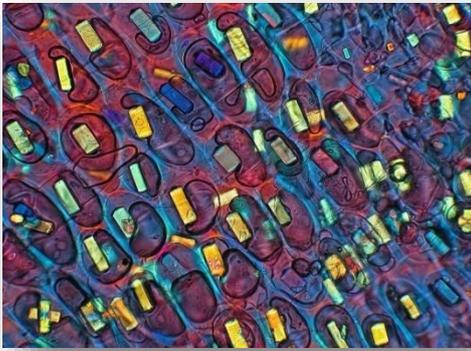
1. К протопласту растительной клетки не относится:
  - а) ядро
  - б) цитоплазма
  - в) пластидом
  - г) клеточная оболочка
2. Цитоплазма растительной клетки включает:
  - а) коллоидную среду клетки, содержащую все оргanelлы
  - б) протопласт за вычетом ядра
  - в) гиалоплазму клетки со всеми оргanelлами
  - г) гиалоплазму клетки за вычетом ядра
3. Скелетным веществом клеточной оболочки является:
  - а) кремний
  - б) суберин
  - в) целлюлоза
  - г) лигнин
4. Плазмалемма – это:
  - а) вакуолярная мембрана
  - б) клеточная стенка
  - в) цитоплазматическая мембрана
  - г) мембрана митохондрий
5. Тонoplast – это:
  - а) совокупность протопластов клеток в теле растения
  - б) мембрана вакуоли
  - в) мембрана цитоплазмы
  - г) вырост внутренней мембраны митохондрий

### **Примеры тестовых заданий для оценки знаний компетенции ПК-15:**

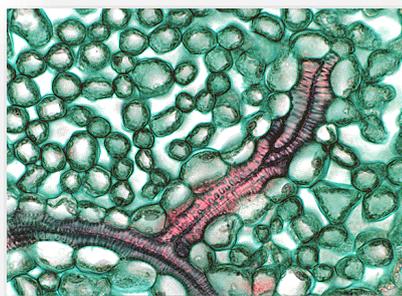
1. Определите тип листа по анатомическому строению, у которого верхняя и нижняя эпидермы отличаются по размерам клеток, количеству устьиц и трихом, толщине кутикулы. К верхней эпидерме прилегает столбчатый мезофилл, к нижней – губчатый
  - а) бифациальный лист
  - б) эквифациальный лист
  - в) унифациальный лист
  - г) инвертированный лист
2. 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
3. Назовите тип листа по анатомическому строению, у которого покровная ткань – эпидерма, под ней расположена гиподерма с погруженными устьицами, мезофилл – складчатый. В центре находятся один-два закрытых коллатеральных пучка, окруженных трансфузионной тканью, между проводящими пучками располагается склеренхима
- а) дорзовентральный лист  
б) изолатеральный лист  
в) радиальный лист хвойных  
г) лист злаков
4. Назовите тип листа по анатомическому строению, у которого верхняя и нижняя стороны по строению мезофилла не различаются. Мезофилл в них может быть однородным или дифференцированным на столбчатый и губчатый
- а) бифациальный лист  
б) инвертированный лист  
в) унифациальный лист  
г) эквифациальный лист
5. Назовите тип листа по анатомическому строению, если он в поперечном сечении округлый или овальный вследствие разрастания его нижней и редукции верхней стороны
- а) бифациальный лист  
б) инвертированный лист  
в) унифациальный лист  
г) эквифациальный лист

**Примеры практических контрольных заданий для оценки умений (рис. 1) навыков (рис. 2) компетенции ОПК-2 (простые практические задания)**

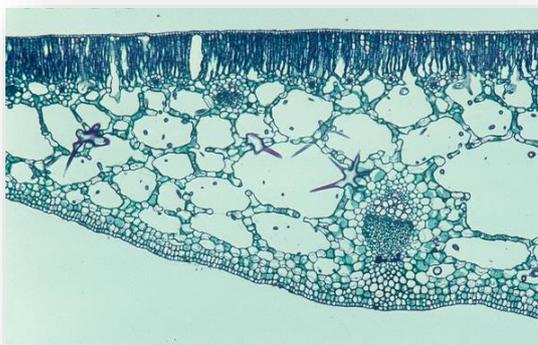
	<p>1. На рисунке представлен лист</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. радиальный</li> <li>2. дорзовентральный</li> <li>3. изолатеральный</li> <li>4. злаков</li> </ol>
	<p>2. Что изображено на микрофотографии?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сложные алейроновые зерна</li> <li>2. остеобласты в клетках эпидермы</li> <li>3. Кристаллы оксалата кальция в клетках эпидермиса</li> <li>4. брахисклереиды</li> </ol>

**Пример практического контрольного задания для оценки навыков компетенции ОПК-2 (комплексное практическое задание)**



1. Назовите типы клеток на микрофотографии, по морфологическим признакам определите тип тканей, в состав которых входят эти клетки, и назовите местоположение данного участка в теле растения

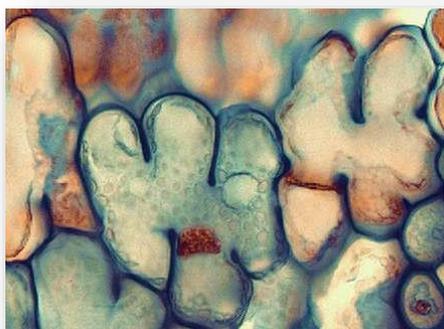
**Пример практического контрольного задания для оценки навыков компетенции ПК-15 (комплексное практическое задание)**



Поперечный срез какого органа изображен на микрофотографии? Какие структурные элементы каких тканей вы видите? Что можно сказать об образе жизни такого растения?

Столбчатый мезофилл, аэрнхима

**Пример практического контрольного задания для оценки умений компетенции ПК-15 (комплексное практическое задание)**



1. 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?

Клетки складчатого мезофилла хвойного растения

<http://virtualplant.ru.ac.za/>

**6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

1. Андреева Н.Д., Дятлова К.Д. Тестовый контроль биологических знаний: Учебное пособие СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. 143 с.
2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. № 55-ОД.
3. Положение о фонде оценочных средств, утверждённое приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям и промежуточной аттестации может осуществляться по следующим литературным источникам:

### а) Основная литература:

Ботаника. Руководство к практическим занятиям / под ред. Е.И. Барабанова, С.Г. Зайчиковой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. Доступно на ЭБС "Консультант студента": <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428870.html>.

### б) Дополнительная литература:

Афанасьева, Н. Б. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 2: учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2020. 395 с. Книга доступна на ЭБС "Юрайт" <https://biblio-online.ru/viewer/B7001D14-6D6D-486B-BF72-4A8C8AD5B924>

### в) Интернет-ресурсы:

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/>)

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

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 Meiji Techno 4200), лупы, лабораторная посуда, микроскопические препараты, гербарные образцы, информационные плакаты, фиксированный и живой материал.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению «Экология и природопользование».

**Автор(ы)** \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент каф. ботаники и зоологии Старцева Н.А.

**Рецензент** \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент каф. биохимии и биотехнологии Сеницына Ю.В.

**Заведующий кафедрой** ботаники и зоологии \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Охупкин А.Г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.