

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 26 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

Направление подготовки 06.03.01 «Биология»

Профиль/программа подготовки «Общая биология и биотехнология»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость Зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
3	3/108	18		36	27	Экзамен (27), КР
Итого	3/108	18		36	27	Экзамен (27), КР

Владимир 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов системы знаний о функционировании организма растения как единой системы во взаимосвязи с окружающей средой.

Задачи:

- 1) изучить важнейшие физиологические процессы в организме растения на молекулярном, клеточном и организменном уровнях;
- 2) проанализировать у растений системы регуляции физиологических процессов и их взаимосвязи на разных уровнях;
- 3) изучить механизмы устойчивости и адаптации растительных организмов к воздействию неблагоприятных факторов среды.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физиология растений» относится к базовой части.

Пререквизиты дисциплины: ботаника, физика

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемой компетенции	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК - 5. Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	частичный	Знать: принципы структурной и функциональной организации растений, основы физиологических процессов, происходящих в растительном организме. Уметь: определять состояние растительных организмов и растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов, устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Владеть: основными методами работы с биологическим материалом.
ОПК - 6. Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	частичный	Знать: основы экспериментальной работы с биологическим материалом в лабораторных условиях. Уметь: правильно следовать инструкциям по проведению экспериментальной работы, эксплуатировать лабораторное оборудование и технику. Владеть: основными методами работы с биологическим материалом.
ПК - 1. Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-	частичный	Знать: особенности проведения экспериментальной работы в области паразитологии и особенности применения современного оборудования для этих целей.

исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.		Уметь: воздействовать на растительный организм с целью повышения его устойчивости к неблагоприятным условиям. Владеть: лабораторно-аналитическими и вегетационными методами экспериментальных исследований.
---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и / или разделов / дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет изучения, задачи и методы физиологии растений	3	2	2		4	3	2/33%	
2	Основы физиологии растительной клетки	3	4	2		4	3	2/33%	
3	Водный режим растений	3	6	2		4	3	2/33%	Рейтинг - контроль № 1
4	Минеральное питание растений	3	8	2		4	3	2/33%	
5	Дыхание растений	3	10	2		4	3	2/33%	Рейтинг - контроль № 2
6	Фотосинтез	3	12	2		4	3	2/33%	
7	Рост и развитие растений	3	14	2		4	3	2/33%	
8	Движение растений	3	16	2		4	3	2/33%	
9	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды	3	18	2		4	3	2/33%	Рейтинг - контроль № 3

Всего за 3 семестр	108	18		36	27	18/33%	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР							
Итого	108	18		36	27	18/33%	Экзамен (27)

## **СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ТЕМА 1. Предмет изучения, задачи и методы физиологии растений**

Физиология растений как наука о процессах, происходящих в растительном организме. Объект изучения. Особенности растений. Предмет дисциплины. Методы физиологии растений. Разделы физиологии растений. Задачи. Связь дисциплины с другими науками. Этапы развития физиологии растений. Основные проблемы физиологии растений.

### **ТЕМА 2. Основы физиологии растительной клетки.**

Особенности строения растительной клетки. Клеточная стенка. Вакуоль. Протоплазма. Виды пластид. Структура хлоропласта. Основные физиологические функции структурных компонентов клетки. Биохимические процессы в растительной клетке. Раздражимость. Реализация наследственной информации. Регуляция ферментативной активности. Ферменты. Поступление воды в клетку. Поступление ионов в клетку.

### **ТЕМА 3. Водный режим растений.**

Значение воды в жизни растений. Свойства воды, обеспечивающие ее функции в растительной клетке. Формы почвенной влаги. Формы воды в растении. Механизмы поступления воды в растительную клетку. Корневая система как орган поглощения воды. Пути транспорта веществ. Радиальный транспорт воды. Факторы, влияющие на поступление воды через корневую систему. Передвижение воды по сосудистой системе. Транспирация. Коэффициенты транспирации. Виды транспирации. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп.

### **ТЕМА 4. Минеральное питание у растений.**

Понятие макро- и микроэлементов, их физиологическая роль для растений. Поступление ионов и веществ в растение: путь, особенности транспорта. Содержание минеральных элементов в растениях. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.

### **ТЕМА 5. Дыхание растений.**

Дыхание как основное свойство организмов. Основное физиологическое значение процесса дыхания. История развития представлений о химизме дыхания растений. Представления В.И. Палладина о процессе дыхания. Показатели дыхания. Органы дыхания растений. Этапы дыхания. Ферменты дыхания. Локализация стадий дыхания. Влияние внешних факторов на процесс дыхания.

### **ТЕМА 6. Фотосинтез.**

Открытие фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласт как органелла фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза. Фазы фотосинтеза. Световой цикл фотосинтеза. Представление о фотосистемах. Темновая фаза фотосинтеза. Влияние внутренних и внешних факторов на процесс фотосинтеза.

### **ТЕМА 7. Рост и развитие растений.**

Понятия "онтогенез", "развитие", "рост". Отличительные особенности роста растений. Виды меристем. Типы роста. Критерии роста. Клеточные основы роста. Фазы роста. Этапы онтогенеза. Фитогормоны. Стимуляторы, ингибиторы. Ауксины. Гибберелины. Цитокинины.

Этилен. АБК. ЖК. Взаимодействие гормонов при росте. Негормональные стимуляторы роста. Синтетические регуляторы роста.

### **ТЕМА 8. ДВИЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ.**

Механизмы движения растений. Методы изучения движения растений. Движение внутри клеток. Тропизмы и настии.

### **ТЕМА 9. УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

Стресс растений. Устойчивость растений. Физиологические основы устойчивости растений к воздействию высоких и низких температур. Влияние повышенных концентраций солей.

### **СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Лабораторная работа №1. Система организации лабораторного практикума по дисциплине. Инструктаж по технике безопасности.**

Требования к проведению лабораторных работ, подготовке отчетов и их защите. Инструктаж по технике безопасности.

**Лабораторная работа №2. Физиология растительной клетки. Наблюдение движения цитоплазмы растительной клетки.**

Движение цитоплазмы - характерная особенность живой растительной клетки. Методы обнаружения движения цитоплазмы.

**Лабораторная работа №3. Определение скорости движения цитоплазмы.**

Основные методы определения скорости цитоплазмы растительных клеток. Влияние факторов на скорость движения цитоплазмы растительной клетки.

**Лабораторная работа №4. Проницаемость клеточных мембран для веществ клеточного сока.**

Избирательная проницаемость - свойство клеточных мембран растительной клетки. Изучение условий, при которых мембраны не выполняют функций по избирательной проницаемости.

**Лабораторная работа №5. Наблюдение за плазмолизом и деплазмолизом.**

Растительная клетка как осмотическая система. Гипотонический, изотонический и гипертонический растворы по отношению к растительной клетке.

**Лабораторная работа №6. Определение вязкости цитоплазмы по времени плазмолиза.**

Время плазмолиза как показатель вязкости цитоплазмы.

**Лабораторная работа №7. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы.**

Способность минеральных солей влиять на свойства коллоидов цитоплазмы.

**Лабораторная работа №8. Явление тургора.**

Тургор как явление напряжения клеточных оболочек. Влияние содержания воды на тургор.

**Лабораторная работа №9. Наблюдение за движением устьиц под микроскопом.**

Устьица как регулирующий орган газообмена между межклетниками листа и атмосферой. Устьичные движения.

**Лабораторная работа №10. Определение интенсивности транспирации по уменьшению массы срезанных листьев.**

Транспирация - процесс испарения воды надземными частями растения. Интенсивность транспирации. Интенсивность эвапорации.

**Лабораторная работа №11. Обнаружение нитратов в растениях.**

Содержание нитратов в растении как показатель необходимости в азотных удобрениях и безопасности продуктов питания.

**Лабораторная работа №12. Определение активности каталазы.**

Каталаза - антиоксидант растительной клетки.

**Лабораторная работа №13. Выделение кислорода водными растениями.**

Обнаружение фотохимических реакций, происходящих на свету у водных растений.

**Лабораторная работа №14. Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза водного растения.**

Изучение особенностей влияния некоторых факторов на интенсивность фотосинтеза у водных растений.

**Лабораторная работа №15. Влияние гетероауксина на динамику ростового процесса у корней.**

Определение эффектов воздействия фитогормонов на семена растений.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе преподавания дисциплины «*Физиология растений*» используются образовательные технологии с применением интерактивных методов обучения:

- интерактивные формы проведения занятий (работа с мультимедийными программами и оборудованием) (тема 1-9);
- технология формирования приемов учебной работы с использованием мультимедийных технологий (тема 1-9).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГОВОМУ КОНТРОЛЮ.**

#### **Рейтинг-контроль № 1.**

1. Физиология растений как наука о процессах, происходящих в растительном организме.
2. Объект изучения. Предмет дисциплины. Задачи. Методы физиологии растений.
3. Разделы физиологии растений. Связь дисциплины с другими науками.
4. Этапы развития физиологии растений. Основные проблемы физиологии растений.
5. Особенности строения растительной клетки.
6. Клеточная стенка.
7. Вакуоль. Протоплазма.
8. Виды пластид.
9. Структура хлоропласта.
10. Основные физиологические функции структурных компонентов клетки.

11. Биохимические процессы в растительной клетке.
12. Раздражимость.
13. Реализация наследственной информации.
14. Регуляция ферментативной активности. Ферменты.
15. Поступление воды в клетку.
16. Поступление ионов в клетку.

### **Рейтинг-контроль № 2.**

1. Значение воды в жизни растений.
2. Свойства воды, обеспечивающие ее функции в растительной клетке. Формы почвенной влаги.
3. Формы воды в растении. Механизмы поступления воды в растительную клетку.
4. Корневая система как орган поглощения воды.
5. Пути транспорта веществ. Радиальный транспорт воды.
6. Факторы, влияющие на поступление воды через корневую систему. Передвижение воды по сосудистой системе.
7. Транспирация. Коэффициенты транспирации. Виды транспирации.
8. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп.
9. Понятие макро- и микроэлементов, их физиологическая роль для растений.
10. Поступление ионов и веществ в растение: путь, особенности транспорта.
11. Содержание минеральных элементов в растениях.
12. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.
13. Дыхание как основное свойство организмов. Основное физиологическое значение процесса дыхания.
14. История развития представлений о химизме дыхания растений. Представления В.И. Палладина о процессе дыхания. Показатели дыхания.
15. Органы дыхания растений.
16. Этапы дыхания.
17. Ферменты дыхания. Локализация стадий дыхания.
18. Влияние внешних факторов на процесс дыхания.

### **Рейтинг-контроль № 3.**

1. Открытие фотосинтеза.
2. Лист как орган фотосинтеза.
3. Хлоропласт как органелла фотосинтеза.
4. Пигменты фотосинтеза.
5. Фазы фотосинтеза.
6. Световой цикл фотосинтеза.
7. Представление о фотосистемах.
8. Темновая фаза фотосинтеза.
9. Влияние внутренних и внешних факторов на процесс фотосинтеза.
10. Понятие роста у растений, механизмы, определяющие рост, фазы роста клеток.
11. Локализации ростовых процессов в растительном организме.
12. Фитогормоны, понятие фитогормонов, основные виды, их особенности.
13. Движения у растений, основные типы, примеры.
14. Стресс растений. Устойчивость растений.
15. Физиологические основы устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ.

### Тема 1.

1. Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения.
2. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений.
3. Методологические основы фитофизиологии.
4. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой.
5. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.

### Тема 2.

1. Химический состав и строение клеточных стенок. Каковы их свойства и функции?
2. Что называют свободным пространством и в чем заключается биологическая роль его?
3. Что такое плазмодесмы и каковы их функции?
4. Что такое апопласт, симпласт и эндопласт? Какую роль они выполняют в регуляции биохимических процессов в растительном организме?
5. Почему мембрану называют универсальной структурной единицей клетки?
6. Объясните – почему клетку называют открытой термодинамической системой?
7. Какую роль в растительных клетках выполняют вакуоли?
8. Как образуются хлоропласты и какова их роль в клетке?
9. Какими свойствами живой материи обладает клетка?
10. Какие основные способы регуляции внутриклеточных процессов Вам известны?

### Тема 3.

- Объяснить завядание листьев в жаркий летний день при достаточном количестве влаги в почве и ликвидацию водного дефицита ночью?
2. У некоторых комнатных растений незадолго перед дождем появляются капли воды на кончиках листьев. Как объяснить это явление?
  3. Охарактеризуйте механизмы поступления воды в клетку
  4. В чем различие между активным и пассивным поступлением воды в растительный организм?
  5. Почему клетку называют осмотической системой?
  6. Что такое аквапорины и где они локализируются?
  7. Какие процессы, происходящие в растительном организме, влияют на поступление воды в растения?
  8. От каких внешних и внутренних факторов зависит интенсивность транспирации?
  9. Что такое антитранспиранты?

### Тема 4.

1. Что такое органогены, макро-, микро- и ультрамикроэлементы?
2. Рассказать о транспорте ионов в клетку. В чем роль клеточных стенок и мембран?
3. Как происходит транспорт ионов по тканям корня в радиальном направлении?
4. В чем различие ксилемного и флоэмного транспорта?
5. Восстановление нитратов до аммиака в зеленой водоросли хлорелла значительно ускоряется под влиянием света. Каков возможный механизм этого влияния?

### Тема 5.

1. Охарактеризовать значение процесса дыхания в жизнедеятельности растительного организма.
2. Какие основные пути дыхания различают? В чем их значение?
3. Составить схему преобразования энергии в процессе аэробного дыхания.
4. В чем сходство и различие субстратного и фосфорилирования мембранного типа как двух форм окислительного фосфорилирования?
5. Перечислить в какие метаболические пути может включаться конечный продукт гликолиза ПВК.
6. Охарактеризовать кратко глиоксилатный путь дыхания.
7. Как связано дыхание с азотным обменом растений?



8. Составьте схему, иллюстрирующую центральную роль цикла Кребса в клеточном метаболизме.
9. Из какого промежуточного продукта дыхания образуются жирные кислоты?

#### Тема 6.

1. Что такое фотосинтез? И в чем его космическая и планетарная роль?
2. Перечислить основные этапы формирования представлений о природе фотосинтеза.
3. Назвать фотосинтетические пигменты растений, какова их роль? В чем заключается явление хроматической адаптации?
4. На чем основано деление процесса фотосинтеза на световую и темновую фазы?
5. Составьте схему преобразования энергии в процессе фотосинтеза.
6. Дать определение фотосинтетического фосфорилирования. Какие виды фотофосфорилирования Вам известны?
7. Назвать основные продукты световой фазы фотосинтеза.
8. Что такое темновая фаза фотосинтеза? Как связаны световая и темновая фазы?
9. Какие пути ассимиляции CO<sub>2</sub> в растениях Вам известны?
10. В чем сходство и различие ферментов рибулозодифосфаткарбоксилазы и фосфоенолпируваткарбоксилазы?
11. Назвать основной фермент, регулирующий темновую фазу фотосинтеза.
12. Что такое экология фотосинтеза? Какой из экологических факторов является определяющим для процесса фотосинтеза?
13. В зонах с умеренным климатом концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере меняется на протяжении года циклическим образом: зимой она бывает примерно на 1,5% выше, чем летом. Объяснить это явление.
14. Почему поглощающим пигментом при фотосинтезе считается хлорофилл, хотя лист содержит также ряд других пигментов, поглощающих свет? Какова функция этих пигментов?

#### Тема 7.

1. В чем особенности онтогенеза однолетних, двулетних и многолетних растений?
2. Какова физиологическая роль фитогормонов. Кратко охарактеризуйте механизмы действия гормонов.
2. Перечислите фазы онтогенеза растительной клетки. Более подробно осветите фазу роста растяжением и фазу дифференциации.
3. В чем проявляется периодичность и ритмичность роста растений?
4. Каково биологическое значение фотопериодизма и яровизации.
5. В чем заключается роль фитохрома и критохрома?

#### Тема 8.

1. В чем заключается различие между тропизмами и настиями?
2. Назовите и охарактеризуйте фазы онтогенеза растений.
3. Какие процессы характеризуют старение на клеточном уровне?
4. Какие типы старения растений Вам известны? В чем значение старения?

#### Тема 9.

1. Перечислите механизмы стресса растений на клеточном уровне.
2. Что такое пойкило- и гомойогидрические растения?
3. Каковы механизмы засухоустойчивости растений?
4. Как БТШ защищают организмы от воздействия высоких температур?
5. Каким образом суккуленты адаптируются к произрастанию в аридном климате?
6. Назовите причины гибели растений под действием отрицательных температур.
7. Какие растения называют галофитами? Гликофитами?
8. Какие клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к избытку солей в субстрате существуют?
9. Что такое растения-аккумуляторы, растения-индикаторы и растения-отражатели?
10. Что такое фитохелатины и как они защищают растения от избытка солей в почве?
11. Ход каких процессов в растительном организме нарушается под воздействием

ионизирующего облучения?

12. Какие системы репарации ДНК Вам известны?

13. Какие из загрязнителей атмосферы наиболее токсичны для растений?

14. От чего зависит газоустойчивость растений?

15. Какие конститутивные и индуцибельные механизмы защиты растений от патогенов существуют?

16. Что такое фитоалексины и как запускается их синтез?

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ.

1. Физиология растений как наука о процессах, происходящих в растительном организме.
2. Объект изучения. Предмет дисциплины. Задачи. Методы физиологии растений.
3. Разделы физиологии растений. Связь дисциплины с другими науками.
4. Этапы развития физиологии растений. Основные проблемы физиологии растений.
5. Особенности строения растительной клетки.
6. Клеточная стенка.
7. Вакуоль. Протоплазма.
8. Виды пластид. Структура хлоропласта.
9. Основные физиологические функции структурных компонентов клетки.
10. Биохимические процессы в растительной клетке. Раздражимость. Реализация наследственной информации.
11. Регуляция ферментативной активности. Ферменты.
12. Поступление воды в клетку.
13. Поступление ионов в клетку.
14. Значение воды в жизни растений. Свойства воды, обеспечивающие ее функции в растительной клетке. Формы почвенной влаги.
15. Формы воды в растении. Механизмы поступления воды в растительную клетку.
16. Корневая система как орган поглощения воды.
17. Пути транспорта веществ. Радиальный транспорт воды.
18. Факторы, влияющие на поступление воды через корневую систему. Передвижение воды по сосудистой системе.
19. Транспирация. Коэффициенты транспирации. Виды транспирации.
20. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп.
21. Понятие макро- и микроэлементов, их физиологическая роль для растений.
22. Поступление ионов и веществ в растение: путь, особенности транспорта.
23. Содержание минеральных элементов в растениях.
24. Физиолого-биохимическая роль основных элементов питания.
25. Дыхание как основное свойство организмов. Основное физиологическое значение процесса дыхания.
26. История развития представлений о химизме дыхания растений. Представления В.И. Палладина о процессе дыхания. Показатели дыхания.
27. Органы дыхания растений.
28. Этапы дыхания.
29. Ферменты дыхания. Локализация стадий дыхания.
30. Влияние внешних факторов на процесс дыхания.
31. Открытие фотосинтеза.
32. Лист как орган фотосинтеза.
33. Хлоропласт как орган фотосинтеза.
34. Пигменты фотосинтеза.
35. Фазы фотосинтеза.
36. Световой цикл фотосинтеза.
37. Представление о фотосистемах.
38. Темновая фаза фотосинтеза.
39. Влияние внутренних и внешних факторов на процесс фотосинтеза.
40. Понятие роста у растений, механизмы, определяющие рост, фазы роста клеток.
41. Локализации ростовых процессов в растительном организме.
42. Фитогормоны, понятие фитогормонов, основные виды, их особенности.

43. Движения у растений, основные типы, примеры.
44. Стресс растений. Устойчивость растений.
45. Физиологические основы устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

### ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ.

1. Влияние янтарной кислоты на прорастание семян пшеницы.
2. Влияние янтарной кислоты на прорастание семян овса.
3. Влияние янтарной кислоты на прорастание семян горчицы.
4. Влияние янтарной кислоты на прорастание семян клевера.
5. Влияние гетероауксина на прорастание семян пшеницы.
6. Влияние гетероауксина на прорастание семян овса.
7. Влияние гетероауксина на прорастание семян горчицы.
8. Влияние гетероауксина на прорастание семян клевера.
9. Влияние биогумуса на прорастание семян пшеницы.
10. Влияние биогумуса на прорастание семян овса.
11. Влияние биогумуса на прорастание семян горчицы.
12. Влияние биогумуса на прорастание семян клевера.
13. Влияние индолил-масляной кислоты на прорастание семян пшеницы.
14. Влияние индолил-масляной кислоты на прорастание семян овса.
15. Влияние индолил-масляной кислоты на прорастание семян горчицы.
16. Влияние индолил-масляной кислоты на прорастание семян клевера.
17. Влияние брассинолида на прорастание семян пшеницы.
18. Влияние брассинолида на прорастание семян овса.
19. Влияние брассинолида на прорастание семян горчицы.
20. Влияние брассинолида на прорастание семян клевера.
21. Влияние цитокинина на прорастание семян пшеницы.
22. Влияние цитокинина на прорастание семян овса.
23. Влияние цитокинина на прорастание семян горчицы.
24. Влияние цитокинина на прорастание семян клевера.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Физиология растений : учебник для вузов по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология" / Н. Д. Алехина [и др.] ; под ред. И. П. Ермакова .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия	2007	17	<a href="http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+12+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+12+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>

2. Якушкина, Наталия Ивановна. Физиология растений : учебник для вузов по специальности 032400 "Биология" / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко .— Москва : Владос	2005	1	<a href="http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+14+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+14+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
Дополнительная литература			
1. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний	2014		<a href="http://znanium.com/catalog/product/477773">http://znanium.com/catalog/product/477773</a>
2. Веретенников, Анатолий Васильевич. Физиология растений : учебник для вузов по направлению "Лесное дело", специальностям 250201 - Лесное хозяйство, 250203 - Садово- парковое и ландшафтное строительство / А. В. Веретенников ; Воронежская государственная лесотехническая академия (ВГЛТА) .— Изд. 3-е .— Москва : Академический проект	2006	5	<a href="http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+16+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+16+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
3. Усманов, Искандер Юсуфович. Экологическая физиология растений : учебник [для вузов по специальностям "Биология", "Экология и природопользование", "Экология"] / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— Москва : Логос	2001	15	<a href="http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+10+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+8856+default+10+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>

## 7.2. Периодические издания

1. Научный журнал «Физиология и биохимия культурных растений».
2. Научный журнал «Физиология растений».

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.rusplant.ru/>
2. [http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/FBKR/index.html](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/FBKR/index.html)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Физиология растений» для демонстрации презентаций используется ноутбук, мультимедийное оборудование. Для проведения лабораторных работ используются микроскопы.

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения: ауд. 419-1 – для проведения лекционных занятий; ауд. 133-1 – для проведения лабораторных занятий.

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры биологии и экологии, к.б.н.

*А.А. Марцев*

А.А. Марцев

Рецензент:

Заведующая лабораторией птицеводства

ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», к.с-х.н.

*Д.С. Гришина*



*Подпись Гришиной: Диана Сергеевна заведующая  
Математик кафедр кадров Л.В. Савиной*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от 26.09.2019 года

Заведующий кафедрой

*М.И. [подпись]*

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

Протокол № 1 от 26.09.2019 года

Председатель

*М.И. [подпись]*

(ФИО, подпись)

КОМИССИИ

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

образовательной программы направления подготовки 06.03.01 «общая биология и  
биотехнология»

Номер изменения	Внесены изменения в части/ разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*