

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



_____ А.А.Панфилов
« 17 » _____ 03 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 44.03.05.Педагогическое образование

Профиль подготовки Биология. Экология.

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	4/144	18	36	-	90	зачет
Итого	4/144	18	36	-	90	зачет

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Экологическая физиология высших растений» является углубление и интеграция знаний, полученных ранее студентами, о физиологических процессах, обеспечивающих устойчивость растительных организмов к различным стрессовым воздействиям, и путях повышения стрессоустойчивости растений, что необходимо для эффективного и рационального управления продукционным процессом в агро- и фитотехнологиях.

К основным задачам дисциплины относятся:

- получение знаний о функционировании растительного организма в условиях действия внешних факторов;
- знакомство с основными методами оценки устойчивости растений и клеток к абиотическим и биотическим стрессорам; с путями повышения устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды;
- формирование умений анализировать, сопоставлять и обобщать данные изученной литературы.
- формирование представления роли изучения физиологии растений в подготовке учителя биологии в средней общеобразовательной школе

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экологическая физиология высших растений» входит в курсы по выбору студентов учебного плана направления 44.03.05 «Педагогическое образование» по профилю Биология. Экология. Для освоения дисциплины студенты используют знания по ботанике, цитологии, гистологии, общей и неорганической химии, аналитической и физической химии, общей экологии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

- способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК – 2);

- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов (ПК-4).

Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- 1) общие закономерности действия факторов внешней среды на функционирование растительного организма; (ПК-2).
- 2) изменения физиологических процессов в растительном организме в различных условиях среды, вызванных абиотическими, биотическими и антропогенными воздействиями; (ПК-2).
- 3) адаптивные и акклимационные способности различных типов растений (ПК-2);
- 4) пути повышения устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды; (ПК-2).

уметь:

- 1) оценивать устойчивость растений и клеток к абиотическим и биотическим стрессорам;
- 2) воздействовать на растительные объекты с целью повышения устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды (ПК-2);
- 3) использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности, в том числе и для решения современных проблем биологии и экологии (ПК-4);
- 4) пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой и интернетом для профессиональной деятельности; (ПК-4).

владеть:

- 1) изученным объемом информации по предмету (ПК-2);
- 2) методологическими основами современной биологической науки (ПК-4);
- 3) способностью к самообучению и саморазвитию, что необходимо для адаптации к постоянно изменяющемуся внешнему миру, для повышения квалификации и реализации себя в профессиональной деятельности (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Экологическая физиология высших растений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Общие закономерности действия факторов среды на растительный организм.	7	1,2	2	4			10		3/50	
2	Общие вопросы стрессоустойчивости растений.	7	3,4	2	4			10		3/50	
3	Абиотические факторы среды. Свет, температура как экологические факторы.	7	5,6	2	4			10		2/33	1-рейтинг-контроль
4	Приспособление растений к условиям влажности среды	7	7,8	2	4			10		2/33	
5	Биотические факторы среды.	7	9,10	2	4			10		3/50	
6	Фитогенные факторы. Зоогенные факторы.	7	11, 12	2	4			10		3/50	2-рейтинг-контроль

	Влияние патогенных микроорганизмов на растения.										
7	Антропогенные факторы среды.	7	13, 14	2	4			10		3/50	
8	Влияние радиации и загрязнений на растения.	7	15, 16	2	4			10		3/50	
9	Биоиндикация и биотестирование.	7	17, 18	2	4			10		3/50	3-рейтинг-контроль
10	Всего			18	36			90		25/46	зачет

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологическая физиология высших растений»

Тема 1. Общие закономерности действия факторов среды на растительный организм. Цель и задачи курса. Место дисциплины «Экологическая физиология растений» среди других биологических и экологических дисциплин.

Классификация экологических факторов среды. Биологический оптимум. Экологическая пластичность организма. Стенобионты и эврибионты. Связь формы и физиологии растений со средой обитания. Экотипы. Приспособление и среда. Гомеостатические реакции организма. Акклимация. Стресс и его физиологические основы. Специфические и неспецифические ответные реакции на стресс.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Закон толерантности Шелфорда. Эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости. Общность ответных реакций у животных и растений как комплекс неспецифических изменений, происходящих в клетках. Изменения проницаемости мембран - первичное звено неспецифических ответных реакций. Специфичность защитно-приспособительных реакций клетки на изменения окружающей среды. Приспособление организмов и адаптивные защитно-приспособительные реакции. Исследование процесса адаптации в онтогенезе. Длительность процесса адаптации. Типы адаптации к внешним условиям. Изменения физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. Роль мембран в устойчивости.

Периодические природные явления в жизни растений. Циркадные ритмы. Суточные ритмы. Сезонная периодичность. Зимостойкость растений как устойчивость к комплексу факторов.

Тема 2. Общие вопросы стрессоустойчивости растений.

Понятие стресса. Фазы ответной реакции растений: тревога, адаптация, истощение, регенерация (репарация). Физиолого-биохимические процессы, протекающие на разных фазах ответной реакции. Биологическая и агрономическая устойчивость. Акклимация и акклиматизация. Адаптация биохимическая, физиологическая, анатомическая, морфологическая. Эволюционный и онтогенетический аспект адаптации. Понятие надежности живых систем. Системы регуляции растений.

Тема 3. Абиотические факторы среды.

Свет как экологический фактор

Физическая характеристика и биологическое действие света. Ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение. Физиологическое действие ультрафиолетовой радиации на растения. Влияние света на физиологические аспекты фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к видимому свету. Физиологические механизмы приспособленности растений различных экологических групп. Формативное действие света. Фототропизмы и настии. Фотопериодические реакции. Фитохромная система растения, ее регуляция.

Температура как экологический фактор

Пределы температурных адаптаций растительного организма. Типы и виды приспособления растений к температуре. Влияние температуры на биохимические и физиологические процессы. Механизмы адаптации растений к температурным условиям среды. Сумма эффективных температур. Классификация растений по отношению к температурному фактору.

Действие низких температур на растительные организмы. Влияние низких отрицательных температур на растения. Морозоустойчивость. Процесс закаливания. Оценка устойчивости растений и их клеток к действию низких отрицательных температур. Повышение морозоустойчивости.

Действие кратковременных заморозков на растения. Характеристика заморозков. Физиолого-биохимические изменения в растении при действии и последствии заморозков. Изменения, связанные с процессами переохлаждения воды, ее замораживания-оттаивания. Роль света в обратимости повреждений после заморозка. Методы оценки устойчивости растений к заморозкам.

Теплоустойчивость растений. Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений. Явления тепловой закалки. Варьирование теплоустойчивости клеток в связи с различными условиями. Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Пути повышения теплоустойчивости растений.

Тема 4. Приспособление растений к условиям влажности среды. Значение воды в жизнедеятельности растительного организма. Приспособления растений к поддержанию водного режима. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности.

Устойчивость растений к засухе. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Определение засухи и ее значение. Действие обезвоживания на физиологические процессы в растении. Ответные реакции организма на действие засухи. Молекулярные основы засухоустойчивости. Методы оценки засухоустойчивости. Пути борьбы с засухой. Физиологические основы орошения. Повышение засухоустойчивости растений.

Действие избыточной влажности на растения. Затопление и связанные с ним физиологические эффекты. Полегание растений. Действие анаэробноза на растения. Адаптация к затоплению. Молекулярно-физиологические механизмы устойчивости к затоплению. Аноксия и гипоксия.

Тема 5. Биотические факторы среды.

Прямое и косвенное влияние. Формы взаимодействия различных организмов с растением. Паразитизм. Механическое воздействие.

Тема 6. Фитогенные факторы. Зоогенные факторы. Влияние патогенных микроорганизмов на растения.

Фитогенные факторы

Аллелопатия. Взаимное влияние растений друг на друга, его формы. Микориза. Типы и виды взаимодействия высших растений с грибом. Физиологические механизмы, способствующие взаимовыгодному сожительству. Эволюционные взаимосвязи растений и грибов.

Зоогенные факторы

Влияние зоогенных факторов на растения. Эволюционное воздействие животных организмов на формирование растений. Формы приспособления растений к определенным группам животных. Опыление. Распространение семян. Питание растений животной пищей. Неблагоприятные воздействия насекомых и растительноядных животных. Реакция на механическое повреждение.

Влияние патогенных микроорганизмов на растения

Иммунитет. Типы и виды патогенных организмов. Механизмы повреждающего действия токсинов на клетку растения-хозяина. Внеклеточные ферменты патогенов. Пластичность микроорганизмов. Адаптивная способность грибов как важный фактор

приспособления к паразитированию. Преодоление защитных реакций растения. Устойчивость растительного организма как норма реагирования на инфекцию. Типы и виды иммунитета. Роль анатомо-морфологических особенностей в устойчивости. Роль химического состава тканей в устойчивости. Реакция "сверхчувствительности". Роль дыхания в устойчивости. Фитоалексины. Приобретенный иммунитет.

Тема 7. Антропогенные факторы среды.

Классификация антропогенных факторов по характеру действия. Влияние на эдафические и орографические факторы.

Газоустойчивость растений. Газовый состав атмосферы. Химический состав токсикантов. Реакции растений на различные фитотоксиканты. Значение внутренних и внешних факторов для восприимчивости растений к атмосферным загрязнениям. Функции серы, фтора и хлора в метаболизме растения. Способы обезвреживания токсических продуктов растением. Способы повышения газоустойчивости растений.

Тема 8. Влияние радиации и загрязнений на растения.

Влияние радиации на растения

Зависимость развития растений от дозы ионизирующей радиации и др. Механизмы, способствующие усилению роста, при низких дозах; нарушения физиологических процессов при сверхпороговой интенсивности облучения растения.

Влияние загрязнений на растения

Загрязнение водной среды и почвы. Типы и виды антропогенного загрязнения водной среды и почвы. Особенности влияния различных типов загрязнителей на растения различных экологических групп. Физиологические изменения в растениях при действии различных загрязнителей.

Тема 9. Биоиндикация и биотестирование.

Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование. Биологический мониторинг, как компонент биологического контроля состояния среды. Растения-индикаторы загрязнений воздуха. Фитобиомониторинг загрязнений. Биоиндикация наземных и водных экосистем.

Тематический план практических занятий.

Лабораторная работа № 1. Анатомо-морфологические адаптации растений по отношению к различному водному режиму

Лабораторная работа № 2. Защитное действие сахара при замораживании клеточного сока.

Лабораторная работа № 3. Особенности строения плодов и семян анемохорных растений.

Лабораторная работа № 4. Определение способности растительных тканей выносить обезвоживание.

Лабораторная работа № 5. Определение жаростойкости растений.

Лабораторная работа № 6. Содержание водорастворимой фракции белков в зеленых листьях растений как показатель их большей устойчивости к засолению

Лабораторная работа № 7. Дыхание растений различных экологических групп.

Лабораторная работа № 8. Влияние выделений из листьев растений на прорастание семян и рост корней

Лабораторная работа № 9. Биоиндикация газодымовых загрязнений по состоянию хвои сосны.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса по дисциплине «Экологическая физиология высших растений» используются следующие образовательные технологии:

-интерактивные формы проведения занятий (работа с мультимедийными программами и оборудованием);

-технология формирования приемов учебной работы с использованием мультимедийных технологий; -технология дифференцированного обучения;

-проведение конкурсов презентаций с использованием Power Point; -интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);

На проведение занятий в интерактивной форме отводится более 40% занятий, что соответствует норме согласно ФГОС ВО.

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

Для текущего контроля усвоения теоретического и практического материала подготовлен список вопросов, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Ключевые и трудно усваиваемые моменты обсуждаются на лабораторных занятиях, там же проводится устный опрос студентов.

Вопросы к зачету по экологической физиологии высших растений.

1. Классификация экологических факторов среды.
2. Абиотические факторы: климатические, эдафические, орографические, химические.

3. Биотические факторы.
4. Антропогенные факторы.
5. Биологический оптимум.
6. Экологическая пластичность организма.
7. Стенобионты и эврибионты.
8. Приспособление и среда.
9. Гомеостатические реакции организма. Акклимация.
10. Стресс у растений.
11. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Закон толерантности Шелфорда.
12. Эколога-физиологические и физиолога-биохимические аспекты устойчивости.
13. Специфичность защитно-приспособительных реакций клетки на изменения окружающей среды.
14. Приспособление организмов и адаптивные защитно-приспособительные реакции.
15. Исследование процесса адаптации в онтогенезе.
16. Длительность процесса адаптации. Типы адаптации к внешним условиям.
17. Изменения физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды.
18. Роль мембран в устойчивости.
19. Периодические природные явления в жизни растений. Циркадные ритмы. Суточные ритмы. Сезонная периодичность.

20. Световой фактор. Физическая характеристика и биологическое действие света.
21. Температура как экологический фактор. Пределы температурных адаптаций растительного организма.
22. Типы и виды приспособления растений к температуре.
23. Влияние температуры на биохимические и физиологические процессы.
24. Механизмы адаптации растений к температурным условиям среды.
25. Процесс закаливания.
26. Оценка устойчивости растений и их клеток к действию низких отрицательных температур. Повышение морозоустойчивости.
27. Диагностика холодового повреждения. Пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений, их органов и клеток.
28. Теплоустойчивость растений

29. Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений.
30. Белки теплового шока. Явления тепловой закалки. Варьирование теплоустойчивости клеток в связи с различными условиями. Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Пути повышения теплоустойчивости растений.
31. Приспособление растений к условиям влажности среды.
32. Приспособления растений к поддержанию водного режима. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности.
33. Засухоустойчивость растений.
34. Фитогенные факторы. Прямое и косвенное влияние. Формы взаимодействия различных организмов с растением. Паразитизм. Механическое воздействие.
35. Аллелопатия. Взаимное влияние растений друг на друга, его формы.
36. Влияние патогенных микроорганизмов на растения.
37. Иммуитет. Типы и виды патогенных организмов. Механизмы повреждающего действия токсинов на клетку растения-хозяина. Внеклеточные ферменты патогенов.
38. Классификация антропогенных факторов по характеру действия. Влияние на эдафические и орографические факторы.
39. Газоустойчивость растений. Газовый состав атмосферы. Химический состав токсикантов. Реакции растений на различные фитотоксиканты.
40. Влияние загрязнений на растения. Загрязнение водной среды и почвы. Типы и виды антропогенного загрязнения водной среды и почвы.
41. Особенности влияния различных типов загрязнителей на растения различных экологических групп.
42. Физиологические изменения в растениях при действии различных загрязнителей.
43. Растения-индикаторы загрязнений воздуха. Фитобиомониторинг загрязнений.

Вопросы к рейтинговому контролю по курсу «Экологическая физиология высших растений».

Рейтинг-контроль № 1.

1. Гомеостатические реакции организма. Акклимация.
2. Фототропизмы и настии. Фотопериодические реакции.
3. Аллелопатия. Взаимное влияние растений друг на друга, его формы.
4. Газоустойчивость растений.
5. Экологическая пластичность организма. Стенобионты и эврибионты. Закон толерантности Шелфорда.

6. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности.

Рейтинг-контроль № 2.

1. Зимостойкость растений как устойчивость к комплексу факторов. Выпревание. Вымокание. Выпирание. Зимняя засуха. Ледяная корка.
2. Белки теплового шока. Явления тепловой закалки.
3. Эволюционное воздействие животных организмов на формирование растений. Формы приспособления растений к определенным группам животных.
4. Влияние радиации на растения. Зависимость развития растений от дозы ионизирующей и др. радиации.
5. Значение внутренних и внешних факторов для восприимчивости растений к атмосферным загрязнениям. Функции серы, фтора и хлора в метаболизме растения.
6. Охарактеризуйте методы определения жароустойчивости растений.

Рейтинг-контроль № 3.

1. Методы повышения солеустойчивости растений.
2. Влияние весеннего возврата холодов на растения. Раззакаливание при зимнем потеплении.
3. Влияние патогенных микроорганизмов на растения.
4. Влияние загрязнений на растения. Загрязнение водной среды и почвы. Типы и виды антропогенного загрязнения водной среды и почвы.
5. Растения-индикаторы загрязнений воздуха. Фитобиомониторинг загрязнений.
6. Биологический мониторинг, как компонент биологического контроля состояния среды.

Вопросы для самостоятельного изучения

Форма отчетности: реферат, презентация. Форма текущего контроля: защита реферата, презентации.

Самостоятельная работа студентов предусматривает дополнительную проработку прослушанного лекционного материала подготовку к выполнению лабораторных работ и защите отчетов по ним, оформлению отчетов по выполненным лабораторным работам.

Кроме того, в период изучения данной дисциплины студенты должны подготовить реферат или устное сообщение (доклад с презентацией) (вид отчета определяется по

согласованию с преподавателем) по одной из выбранных тем, которые выносятся на самостоятельное изучение.

1. Абиотические и биотические стрессовые факторы.
2. Специфические и неспецифические ответные реакции растений.
3. Устойчивость видов и сортов сельскохозяйственных культур на организменном и популяционном уровнях.
4. Значение условий произрастания растений в формировании их устойчивости к стрессовым факторам.
5. Перекисное окисление липидов мембран. Изменение активности ферментов-антиоксидантов в растениях при загрязнении среды тяжелыми металлами.
6. Влияние засухи, засоления и других абиотических факторов на активность ферментов.
7. Роль пролина в устойчивости растений к дефициту воды.
8. Особенности антиоксидантной системы у сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к стрессовым факторам.
9. Экологические группы растений по водному обмену. Гомойогидрические и пойкилогидрические растения. Приспособления ксерофитов к недостатку влаги.
10. Влияние засухи на фотосинтез, дыхание, углеводный и азотный обмен. Устьичная регуляция водного обмена. Практические приемы повышения засухоустойчивости растений.
11. Низкотемпературный стресс. Холодоустойчивость и морозоустойчивость. Влияние низких положительных температур на растения и механизмы устойчивости к ним.
12. Влияние отрицательных температур на растения. Причины повреждений.
13. Механизмы адаптации к морозу: покой, закаливание, криопротекторные вещества, липидный состав мембран, стрессовые белки.
14. Зимостойкость растений. Практические приемы, повышающие устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов зимы.

Примерная тематика рефератов.

1. Влияние воздушной среды на физиологические процессы в растениях.
2. Влияние эдафических факторов среды на физиологические процессы в растениях.
3. Влияние биотических факторов среды на физиологические процессы в растениях.
4. Антропогенные факторы среды, воздействующие на физиологические процессы в растениях.
5. Стресс у растений.
6. Циркадные ритмы растений.

7. Суточные ритмы.
8. Сезонная периодичность в жизнедеятельности растений.
9. Физиологическое действие ультрафиолетовой радиации на растения.
10. Классификация растений по отношению к температурному фактору.
11. История исследования морозоустойчивости.
12. Характеристика заморозков и их действие на растения.
13. Диагностика холодового повреждения.
14. Белки теплового шока.
15. Молекулярные основы засухоустойчивости.
16. Действие анаэробноз на растения.
17. Влияние избытка и недостатка CO₂ на функции растения.
18. Приспособление галофитных и гликофитных форм растений к засолению.
19. Эволюционные взаимосвязи растений и грибов.
20. Питание растений животной пищей.
21. Формы приспособления растений к определенным группам животных.
22. Устойчивость растительного организма как норма реагирования на инфекцию.
23. Обезвреживание токсических продуктов растением.
24. Развитие растений и ионизирующая радиация.
25. Растения-индикаторы загрязнений воздуха.
26. Пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений, их органов и клеток.
27. Механическая прочность растений.
28. Методы повышения солеустойчивости растений.
29. Биоиндикация наземных экосистем.
30. Биоиндикация водных экосистем.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия [Электронный ресурс] / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, А. Ле Туан. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Библиотека классического университета). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329267.html>
2. Физиология растений [Электронный ресурс] : Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>
3. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность [Электронный ресурс] / Зинченко В.А. - М. : КолосС, 2012. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208161.html>

б) дополнительная литература:

1. Агробиология [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Я. С. Шапиро. - СПб : Проспект Науки, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0002.html>
2. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Новиков Н. Н. - М. : КолосС, 2012. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html>
3. Светозависимый биосинтез хлорофилла [Электронный ресурс] / О. Б. Беляева ; под ред. проф. Ф. Ф. Литвина. - 3-е изд. - М. : БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329625.html>

в) Интернет-ресурсы:

1. [library/Vladimir/ru](http://www.library/Vladimir/ru) –Владимирская областная библиотека
2. http://www.k-v-n.ru/books/Fiziologiya%20Rasteniy_Yakushkina.djvu
3. <http://bio-x.ru/books/fiziologiya-rasteniy-polevoy>
4. <http://fizrast.ru/>

г) Периодические издания

Журнал «Биология в школе» <http://period.vlib.by/index.php/24-journals-category/1107-biologila-v-shkole-journal>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лаборатория сельского хозяйства с необходимым оборудованием.

Для реализации учебного процесса используется: – ПЭВМ (ноутбук);

– проецирующее устройство;

– интерактивная доска;

– звуковые динамики;

– весы электронные, с диапазоном взвешиваемых масс до 100 г;

- весы аналитические;
- рН-метр электронный;
- комплекты химической посуды (чашки Петри, пробирки, колбы, бюретки и т.д.);
- сушильный шкаф;
- лупы.

Таблицы, муляжи, натуральные образцы, учебники, практикумы, справочники

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05.Педагогическое образование

Рабочую программу составил ст. преподаватель кафедры биологического и географического образования А.А. Вахромеева 
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) зам.директора МАОУ «Гимназия №35»к.б.н. Е.В. Плышевская
(место работы, должность, ФИО, подпись)

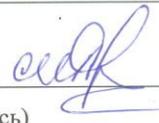
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БГО

Протокол № 9 от 15.03.2016 года

Заведующий кафедрой Е.П.Грачева 
(ФИО, подпись)

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

Протокол № 3 от 17.03.2016 года

Председатель комиссии директор ПИ М.В.Артамонова 
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 _____