

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 (экс./зачет)
7	4/144	-	36	18	90	зачет
Итого	4/144	-	36	18	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		4	2		10		3/50	
2	Общие вопросы стрессоустойчивости растений.	7	3,4		4	2		10		3/50	
3	Абиотические факторы среды. Свет, температура как экологические факторы.	7	5,6		4	2		10		2/33	1-рейтинг-контроль
4	Приспособление растений к условиям влажности среды	7	7,8		4	2		10		2/33	
5	Биотические	7	9,10		4	2		10		3/50	

	факторы среды.										
6	Фитогенные факторы. Зоогенные факторы. Влияние патогенных микроорганизмов на растения.	7	11, 12		4	2		10		3/50	2-рейтинг-контроль
7	Антропогенные факторы среды.	7	13, 14		4	2		10		3/50	
8	Влияние радиации и загрязнений на растения.	7	15, 16		4	2		10		3/50	
9	Биоиндикация и биотестирование.	7	17, 18		4	2		10		3/50	3-рейтинг-контроль
10	Всего				36	18		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 лабораторных занятий.

Лабораторная работа № 1. Анатомио-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 компетентного 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 закали. 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. Вызревание. 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 анаэробноза 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;

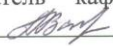
– звуковые динамики;

– 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 _____