

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю
Проректор по учебной работе (Декан)


« 16 » октября 2010 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДП.02.1
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: формирование у студентов знаний об общих закономерностях и конкретных механизмах, лежащих в основе физиологических процессов, протекающих в растительных организмах и обоснования практических приемов, направленных на повышение продуктивности растений.

Задачи:

1. получение знаний по важнейшим физиолого-биохимическим процессам (фотосинтезу, дыханию, транспирации, поступлению и передвижению минеральных веществ, росту и развитию и др.);
2. формирование умений и навыков по качественному и количественному анализу различных физиологических процессов на лабораторных занятиях;
3. приобретение навыков по установлению причинно-следственных связей между физиологическими процессами и условиями внешней среды;
4. формирование у студентов навыков опытнической работы с сельскохозяйственными культурами;
5. познакомиться с историей развития науки и основными направлениями современных научных исследований в области физиологии растений. Целью курса является приобретение студентами знаний, отражающих с химической точки зрения картину мира, развивающих их способности необходимые для работы в школе.

2. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

1. знать сущность важнейших физиологических процессов, протекающих в растительных организмах и владеть системой знаний о современных проблемах физиологии растений;
2. уметь самостоятельно приобретать знания в процессе работы с литературой и выполнения лабораторных заданий;
3. уметь самостоятельно ставить опыты, проводить наблюдения, анализировать полученные результаты и формулировать выводы;
4. уметь применять полученные теоретические знания и навыки лабораторных исследований в процессе работы в области науки «Физиология растений».

3. Объём дисциплины и виды учебной работы.

	Всего	Семестры	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	250		
Аудиторные занятия	148	72	76
Лекции	74	36	38
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы	74	36	38
И (или) другие виды аудиторных занятий			

Самостоятельная работа	102	51	51
Курсовая работа (проект)			*
Расчетно-графические работы			
Реферат		*	
И (или) другие виды самостоятельной работы			
Вид итогового контроля		зачет	экзамен

4. Содержание дисциплины:

4.1. Содержание дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1	Введение	2		
2	Физиология растительной клетки	10		24
3	Водный режим растений	10		4
4	Фотосинтез	20		14
5	Дыхание растений	4		8
6	Минеральное питание растений	10		8
7	Рост и развитие растений	12		10
8	Физиология устойчивости растений	6		6

4.2. Содержание разделов:

4.2.1. *Введение.* Место физиологии растений в системе биологических наук. Специфика метаболизма растений по сравнению с животными. Задачи физиологии растений как теоретической базы земледелия. Методы физиологии растений. Связь физиологии растений с другими науками. История развития физиологии растений.

4.2.2. *Физиология растительной клетки.* Клетка – элементарная единица жизни. Отличие эукариотической клетки от прокариотической. Особенности структуры и метаболизма растений по сравнению с животными. Синтетические способности растений. Химические вещества, входящие в состав растительной клетки. Функциональная роль отдельных органоидов клетки. Биологические мембраны, их строение и биологическая роль. Клеточная оболочка, ее химический состав и функции. Поступление воды в растительную клетку. Диффузия. Химический потенциал. Растительная клетка как осмотическая система. Явление плазмолиза и тургора. Понятие водного потенциала. Пассивный и активный транспорт. Поступление ионов по электрохимическому градиенту. Явление пиноцитоза. Включение ионов в метаболизм. Уровни регуляции метаболизма клетки (генетический, мембранный, трофический).

4.2.3. *Водный режим растений.* Значение воды в жизни клетки и организма. Водный баланс растений. Формы воды в почве: доступная и недоступная. Влажность завядания. Мертвый запас влаги, его зависимость от механического состава почвы. Нижний и верхний двигатели водного тока у растений. Величина корневого давления. Гипотезы, объясняющие механизм корневого давления. Механизм работы верхнего концевое двигателя. Сцепление молекул воды. Транспирация, ее значение для растений и методы

изучения. Единицы измерения транспирации. Работа устьичного аппарата. Суточный ход транспирации. Атмосферная и почвенная засуха. Водный дефицит, временное и глубокое завядание. Физиолого-биохимические процессы в тканях растений в условиях обезвоживания. Причины гибели растений от недостатка воды. Водный обмен различных экологических групп растений: гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Засухоустойчивость растений. Ксероморфная структура. Физиологические основы орошения. Физиология поливного растения. Значение полива по физиологическим признакам.

4.2.4. *Фотосинтез*. Общее понятие о фотосинтезе. Типы углеродного питания растений. Уникальная роль процесса фотосинтеза на Земле. Лист и хлоропласт как органы фотосинтеза. Хлоропласты, их химический состав и функции. Симбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий. Пигменты листа, их физические и химические свойства. Энергетика фотосинтеза. Фотофизический этап фотосинтеза. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Понятие о пигментных системах и реакционном центре. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Происхождение кислорода, выделяемого при фотосинтезе. Фотохимический этап фотосинтеза. Циклический и нециклический поток электронов. Первая и вторая фотосистема. Эффект Эмерсона. Образование АТФ и НАДФ·Н₂. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчела. Темновая фаза фотосинтеза. Исследования Кальвина (путь С₃). Цикл Хетча и Слэка (путь С₄). САМ – фотосинтез. Разнообразие продуктов фотосинтеза. Донорно-акцепторные отношения и транспорт ассимилятов. Фотодыхание (гликолатный путь у С₃ растений), его химизм и значение. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.

4.2.5. *Дыхание растений*. Дыхание и его значение в жизни растительного организма. Дыхание растений как источник энергии и ассимилятов. Углеводы как основной субстрат дыхания. Дыхательный коэффициент. Влияние разных факторов на интенсивность дыхания. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Химизм дыхания изучается в курсе биологической химии: Ферменты дыхания. Электроннотранспортная цепь процесса дыхания. Анаэробная фаза дыхания (гликолитический путь дыхания). Пентозофосфатный путь. Аэробная фаза (цикл Кребса). Хемиосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования (по Митчеллу). Связь между дыханием и продуктивностью растений.

4.2.6. *Минеральное питание растений*. Теоретическое и практическое значение изучения корневого питания растений. Элементы, входящие в состав растительного организма. Химический состав золы растений. Органогены и зольные элементы. Физиологическая роль серы и фосфора в жизни растений. Антагонизм ионов и физиологически уравновешенные растворы. Поступление питательных элементов в корни растений. Пассивное и активное поступление. Симпласт и апопласт. Корень как орган превращения питательных веществ и специфического синтеза. Особенности питания растений азотом. Аммиак и

нитраты как источник питания азотом. Пути восстановления нитратов в растениях. Амиды и их роль в растении. Работы Д.Н. Прянишникова в области азотного обмена. Процессы прямого аминирования и переаминирования. Взаимосвязь азотного и углеводного обмена. Физиологическая роль макроэлементов: ионов К, Na, Mg, Ca, Fe. Физиологические основы применения удобрений. Питание растений с помощью симбиотических организмов.

4.2.7. *Рост и развитие растений.* Рост и развитие растений, их взаимосвязь. Критерии роста и развития. Отличия роста растений от роста животных организмов. Рост отдельных клеток и их деление. Фаза растяжения и внутренней дифференцировки. Культура клеток и тканей. Использование ее в селекции и биотехнологии. Гибридизация клеток. Понятие о генной инженерии. Ход прорастания семян. Общее представление о фитогормонах, их химическая природа, физиологическое действие и практическое применение. Передвижение фитогормонов по растению. Ингибиторы роста. Взаимодействие гормонов. Влияние на рост температуры и света. Значение красного и дальнего красного света. Фитохром, его химическая природа и физиологическое действие. Движение растений. Тропизмы и настии. Геотропизм, фототропизм их физиологические механизмы и адаптивная роль. Покой как общебиологическое состояние. Виды покоя. Условия выхода из состояния покоя. Адаптивная роль покоя. Его значение. Развитие растений. Типы онтогенеза: моно- и поликарпика. Деление онтогенеза на этапы. Регуляция процессов развития растений. Влияние внешних условий на скорость развития растений. Яровизация и фотопериодизм. Роль фитохрома в восприятии фотопериодической реакции. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. Методы измерения роста, закон большого периода роста. Ростовые корреляции. Роль фитогормонов в процессе укоренения черенков. Типы роста органов растений.

4.2.8. *Физиология устойчивости растений.* Представление о стрессе и стрессорах. Зимостойкость растений, холодостойкость, морозостойкость, жаростойкость, солестойкость растений. Типы галофитов. Устойчивость к инфекционным болезням и механизмы защиты от патогенов. Интеграция физиологических процессов и ее связь с продуктивностью растений.

5. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	4.2.2	Инструктаж по ТБ. Сравнение проницаемости клеточных мембран для различных веществ (стойкий и временный плазмолиз в растительных клетках). Изучение влияния ионов калия и кальция на свойства цитоплазмы. Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток. Поступление нейтрального красного в клеточную вакуоль. Изучение осмотических явлений в растительной клетке: плазмолиз и деплазмолиз, различные формы

		плазмолиза, явление циторриза. Определение осмотического потенциала клеток плазмолитическим методом. Определение водного потенциала клеток методом Уршпрунга и Шардакова
2	4.2.3	Сравнение транспирации верхней и нижней стороны листа хлоркобальтовым методом. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации с помощью технических весов. Определение состояния устьиц методом инфильтрации (по Молищу). Изучение состояния устьиц методом отпечатков. Наблюдение за устьичным движением под микроскопа. Определение числа устьиц в единице площади листа.
3	4.2.4	Получение вытяжки пигментов зеленого листа и разделение их по методу Крауса. Изучение химических свойств. Разделение пигментов зеленого листа адсорбционным методом Цвета. Изучение физических свойств пигментов зеленого листа. Изучение фотосенсибилизирующего действия хлорофилла на реакцию переноса водорода по Гуревичу. Разделение пигментов листа методом бумажной хроматографии.
4	4.2.5	Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO ₂ (по Бойсен-Иенсену). Определение ДК семян маслянистых растений. Определение активности каталазы газометрическим методом. Определение степени активности каталазы в листьях растений разных экологических групп.
5	4.2.6	Исследование микрохимического анализа золы разных растений. Адсорбция веществ почвой. Изучение химического анализа сока растений по К.П. Магницкому. Антагонизм ионов.
6	4.2.7	Определение зоны роста и скорости роста разных органов растений с помощью нанесения меток. Определение фототропизма, геотропизма и гидротропизма. Прерывание периода покоя у картофеля и древесных растений. Влияние факторов внешней среды (свет, температура) на рост стебля проростков гороха.
7	4.2.8	Изучение защитного действия сахара на цитоплазму при низких температурах; а также защитного действия сахара при замораживании клеточного сока. Определение жаростойкости растений (по Мацкову). Определение солеустойчивости растений по степени выцветания хлорофилла. Анализ факторов, загрязняющих окружающую среду, с помощью биотеста на проростках.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Якушкина, Н. И. Физиология растений : учебник для вузов / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – М. : Владос, 2005. - 463 с.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - М. : Высшая школа, 2005. – 736 с.

б) дополнительная литература:

1. Бухольцев, А. Н. Учебно-методическое пособие к курсу физиологии растений / А. Н. Бухольцев. – М. : Просвещение, 1986. - 80 с.
2. Веретенников, А.В. Физиология растений : учебник для вузов / А. В. Веретенников. – Изд.- 3-е. - М. : Академический Проект, 2006. – 479 с.
3. Викторов, А. П. Малый практикум по физиологии растений : учебное пособие для биол. спец. вузов / А. П. Викторов. – М. : Высшая школа, 1983. - 135 с.
4. Гэлстон, А. Жизнь зеленого растения : пер. с англ. / А. Гэлстон, П. Девис, Р. Сэттер. – М. : Мир, 1983. - 549 с.
5. Жолкевич, В. Н. Водный обмен растений : учебное пособие / В. Н. Жолкевич [и др.]. – М. : Наука, 1989. – 256 с.
6. Летние практические занятия по физиологии растений (Полевая практика) : пособие для студентов пед. вузов / Ф. Д. Сказкин [и др.] ; под ред. М. С. Миллер. - Изд. 3-е, перераб. – М. : Просвещение, 1973. - 208 с.
7. Медведев, С. С. Физиология растений: учебник для вузов / С. С. Медведев. - СПб. : Изд-во СПбГУ, 2004. - 335 с.
8. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. - М. : Высшая школа, 1989. - 464 с.
9. Практикум по физиологии растений : учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. В. Плотникова [и др.] ; под ред. В. Б. Иванова. – М. : Академия, 2004. 140 с.
10. Саламатова, Т. С. Физиология растительной клетки / Т. С. Саламатова. – Л.: ЛГУ, 1983. - 229 с.
11. Сказкин, Ф. Д. Практикум по физиологии растений / Ф. Д. Сказкин [и др.]. – М. : Советская наука, 1958. - 339 с.
12. Физиология растений: учебник для студентов вузов / Н. Д. Алехина [и др.] ; под ред. И. П. Ермакова. - М. : Академия, 2005. - 640 с.
13. Физиология растений: учебная полевая практика: учебно-методическое пособие для вузов / авт. -сост. Е.Е. Фомичев, Е.В. Порохина. - Томск : Изд-во ТГПУ, 2010. - 139 с.
14. Фомичев, Е. Е. Физиология растений: методические указания к самостоятельной работе студентов на лабораторных занятиях / Е. Е. Фомичев, Е. В. Порохина. - Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. - 88 с.
15. Чайлахян, М. Х. Регуляция цветения высших растений / М. Х. Чайлахян. – М. : Наука, 1988. - 558 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Тестовые задания для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная лаборатория микробиологии.

8. Методические рекомендации и указания по организации изучения дисциплины.

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

Лекционный курс должен предусматривать изучение физиологических процессов, происходящих в растительной клетке, органах растений и в целом в растительном организме. В разделе «Физиология растительной клетки» целесообразно уменьшить объем темы «Химические вещества, входящие в состав растительной клетки. Характеристика органоидов клетки», так как этот материал частично освещается в курсах «Ботаника с основами фитоценологии. Раздел: Анатомия и морфология растений», «Цитология» и «Биохимия». В лекционном курсе, а также на лабораторных занятиях следует обратить внимание на разделы «Водный режим растений», «Фотосинтез», «Минеральное питание», «Рост и развитие растений» - знание этого материала необходимо при прохождении комплексной полевой практики по разделу «Физиология растений».

Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, на которых также вырабатываются практические навыки по качественному и количественному анализу различных физиологических процессов в растении. Перед лабораторным практикумом со студентами необходимо провести «Инструктаж по технике безопасности рабочем месте». Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса. Промежуточный срез знаний проводится письменно (контрольные работы) и (или) тестированием. Семестр заканчивается итоговым экзаменом. В течение всего обучения студенты могут выполнять курсовую работу или рефераты.

8.2. Методические указания для студентов

8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Оболочка растительной клетки, ее строение, химический состав и функции.
2. Плазмолиз и циторрикс, их сходства и различия
3. Поступление солей в растительную клетку. Пассивный и активный транспорт.
4. Нижний концевой двигатель водного тока, доказательства его существования, принцип и механизм действия, роль для растений.
5. Особенности водного обмена у растений различных экологических

- групп.
6. Физиологические основы орошения.
 7. Физиология поливного растения. Значение полива по физиологическим признакам.
 8. Лист и хлоропласт как орган фотосинтеза.
 9. Хлорофилл, его физические и химические свойства.
 10. C_3 - путь фотосинтеза или цикл Кальвина.
 11. Транспорт органических веществ по растению.
 12. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез.
 13. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.
 14. Физиологическая роль макроэлементов: ионов K, Na, Mg, Ca, Fe.
 15. Физиологические основы применения удобрений.
 16. Сера и фосфор, их превращения в растениях и круговорот в природе.
 17. Геотропизм, его значение для растений и механизм действия силы тяжести.
 18. Стимуляторы роста растений и их физиологическая роль.
 19. Методы измерения роста, закон большого периода роста. Ростовые корреляции.
 20. Типы роста органов растений.

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Влияние ризоторфина, разных доз минерального азота и их совместного действия на эффективность бобово-ризобияльного симбиоза.
2. Клубеньковые бактерии, их анатомо-морфологические особенности и физиологические свойства.
3. Физиологические особенности листьев разных ярусов.
4. Физиологические особенности растений, растущих в разных условиях освещения.
5. Структура и химический состав фотосинтетического аппарата.
6. Фотосинтетическая фиксация CO_2 .
7. Ассимиляция углекислого газа нижней и верхней стороной листа.
8. Преобразование энергии в процессе фотосинтеза.
9. Физиология фотосинтеза высших растений.
10. Транспорт воды в растении и его эндогенная регуляция.
11. Влияние водного режима на метаболизм и продуктивность растений.
12. Фитогормоны, их применение в практике.
13. Фитохром, его биологическая природа, механизм действия.
14. Физиология растений на службе сельского хозяйства.
15. Действие фитонцидов на рост клеток.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Оболочка растительной клетки: строение, химический состав,

- функции.
2. Биологические мембраны, их строение, химический состав и функции.
 3. Осмос, осмометры, осмотические свойства клетки
 4. Явления тургора и плазмолиза. Избирательная проницаемость цитоплазмы
 5. Понятие водного потенциала.
 6. Поступление веществ в растительную клетку: пассивное и активное.
 7. Значение воды в жизни растений. Понятие о свободной и связанной воде.
 8. Общее понятие о водном режиме растений. Пути водного тока.
 9. Двигатели водного тока. Нижний концевой двигатель водного тока, доказательства его существования, принцип и механизм действия и роль для растений.
 10. Верхний концевой двигатель водного тока, доказательства его существования, принцип и механизм действия и роль для растений.
 11. Роль сцепления частиц воды в ее поднятии у деревьев на большую высоту.
 12. Почвенная вода и ее доступность для растений.
 13. Влияние внешних факторов на всасывающую деятельность корня.
 14. Транспирация, ее значение для растений и методы изучения. Единицы измерения транспирации.
 15. Роль устьичного аппарата в транспирации. Механизм движения устьиц.
 16. Влияние внешних условий на процесс транспирации. Суточный ход транспирации.
 17. Физиологические основы устойчивости растений к засухе.
 18. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп.
 19. Орошение с/х культур.
 20. Сущность фотосинтеза и его космическая роль согласно учения К.А. Тимирязева.
 21. История изучения фотосинтеза.
 22. Лист и хлоропласт как орган фотосинтеза.
 23. Пигменты зеленого листа. Структура, состав хлорофилла и его химические свойства.
 24. Физические свойства хлорофилла.
 25. Биосинтез хлорофилла. Условия образования хлорофилла.
 26. Каротиноиды и фикобилины.
 27. Энергетика фотосинтеза. Первый и второй законы фотохимии и их применимость к фотосинтезу.
 28. Третий закон фотохимии и его применимость к фотосинтезу.
 29. Фотофизический этап фотосинтеза. Понятие о РЦ-ах, ССК и о фотосистемах.
 30. Фотохимический этап фотосинтеза. Две фотосистемы, их состав и

функции.

31. Нециклический и циклический транспорт электронов.
32. Фотофосфорилирование: нециклическое и циклическое.
33. Происхождение кислорода, выделяемого при фотосинтезе.
34. Темновая фаза фотосинтеза. C_3 -путь фотосинтеза или цикл Кальвина.
35. C_4 - путь фотосинтеза или цикл Хетча и Слэка.
36. Фотосинтез по типу толстянковых или САМ-метаболизм.
37. Фотодыхание.
38. Передвижение органических веществ по растению.
39. Сущность дыхания и его биологическая роль. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент.
40. Влияние внешних факторов на интенсивность дыхания.
41. Химический состав растений. Водные культуры и питательные смеси.
42. Сера и фосфор, их превращения в растениях и круговорот в природе.
43. Значение катионов для растений. Антагонизм катионов и уравновешенные растворы.
44. Микроэлементы и их значение в жизни растений, животных и человека.
45. Поступление минеральных веществ в корни растений и их транспорт по растению.
46. Усвоение нитратов растениями. Пути усвоения аммиака.
47. Аспарагин, глутамин и мочевина и их физиологическая роль.
48. Превращения белковых веществ в растениях.
49. Общее понятие о росте и развитии растений и их взаимосвязь.
50. Рост растений. Три фазы роста клеток.
51. Ход прорастания семян.
52. Стимуляторы роста растений и их физиологическая роль.
53. Ингибиторы роста растений и их физиологическая роль.
54. Покой растений.
55. Этапы развития растений. Влияние внешних условий на развитие растений (яровизация и фотопериодизм).
56. Геотропизм, его значение для растений и механизм действия силы тяжести.
57. Фототропизм, его значение для растений и механизм действия света.
58. Фотопериодизм. Особенности фотопериодических реакций у разных растений. Гормональная теория цветения.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 Естественно-научное образование; профессионально-образовательный профиль 540102 «Биология».

Программу составили:

к.б.н., доцент кафедры ботаники  Порохина Е.В.

к.б.н., доцент, доцент кафедры ботаники  Фомичев Е.Е.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры ботаники протокол № 1 от 31 августа 2010 года.

Зав. кафедрой ботаники  Дырин В.А.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 15 октября 2010 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета

 Князева Е.П.

Согласовано:

Декан БХФ  Дырин В.А.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ДПП.02.1 «Физиология растений» на 2013 — 2014 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «30» августа 2013 года.

Доцент каф. кафедры биологии растений и биохимии  Е.В. Порохина

Заведующий кафедрой  А.С. Минич

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ДПП.02.1.
«Физиология растений» на 2011/2012 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.:

Программа утверждена на заседании кафедры ботаники
протокол № 1 от «31» августа 2011 года.

Доцент каф. ботаники _____  _____ Е. В. Порохина

Заведующий кафедрой  _____ В.А. Дырин

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ДПП.02.1 «Физиология растений» на 2012 — 2013 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «31» августа 2012 года.

Доцент каф. кафедры биологии растений и биохимии  Е.В. Порохина

Заведующий кафедрой  А.С. Минич