

«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Аграрно-технологический факультет

Кафедра садоводства, защиты растений и экологии



УТВЕРЖДАЮ

Декан аграрно-технологического факультета

Доцент А.Д. Рушук

19 " 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2017/2018 учебный год

учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Физиология и биохимия растений»

Направления подготовки:

4.35.03.05 Садоводство

4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профили подготовки:

Садоводство: «Плодоовощеводство и виноградарство», «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн»,

Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: «Технология производства и переработки продукции растениеводства», «Технология производства и переработки продукции животноводства».

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: очная, заочная

Тирасполь, 2017

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» /

Составитель профессор Н.А. Куниченко, Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2017 -18 учебный год, 22 стр.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.Б11 студентам очной и заочной формы обучения по направлениям подготовки:

4.35.03.05 Садоводство

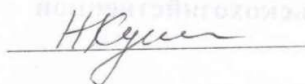
4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Рабочая программа составлена с учетом Федеральных Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлениям подготовки:

4.35.03.05 Садоводство (Приказ МОН РФ № 1165 от 20 октября 2015 года)

4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Приказ МОН РФ № 1330 от 12 ноября 2015 года)

Составитель Н.А. Куниченко, профессор



1. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части Б1. Б.10 учебного плана для студентов по направлениям подготовки 4.35.03.04 Агрономия (очная форма), к базовой части Б1. Б.14 учебного плана для студентов по направлениям подготовки 4.35.03.04 Агрономия (заочная форма) к базовой части Б1. Б.11 учебного плана для студентов по направлениям подготовки 4.35.03.05 Садоводство (дневное отделение), к базовой части Б1. Б.12 учебного плана для студентов по направлениям подготовки 4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Для всех студентов по направлениям подготовки 4.35.03.04 Агрономия, 4.35.03.05 Садоводство, 4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции изучение дисциплины Физиология и биохимия растений требует базовых знаний и основана на изучении предметов Ботаника, Генетика, Неорганическая, Органическая, Физическая и коллоидная химия, Физика на уровне первого курса обучения по основной образовательной программе бакалавриата.

Входные знания для всех студентов:

- по Цитологии – строение растительной клетки,
- по Анатомии растений – строение тканей и органов растения,
- по Морфологии и систематике растений – типичные морфологические признаки основных сельскохозяйственных культур, их латинские названия, их таксономическую характеристику,
- по Генетике – особенности генетических закономерностей у растений,
- по Неорганической Органической, Физической и коллоидной химии – химическую природу и свойства жизненно важных для растений соединений,
- по Физике – основы термодинамики.

Любой студент должен обладать умениями:

- по Цитологии – готовить препараты растительных клеток и тканей,
- по Анатомии растений – описывать особенности строения тканей и органов растения,
- по Морфологии и систематике растений – определять видовую принадлежность растений,
- по Генетике – определять по описаниям происхождения селекционные формы растений (гибрид, сорт и т.д.),
- по Неорганической Органической, Физической и коллоидной химии – уметь составлять окислительно-восстановительные реакции в рамках заданных процессов,
- по Физике – описывать термодинамические процессы посредством формул.

Любой студент должен обладать навыками:

- по Цитологии – работы с микроскопом,
- по Анатомии растений – работы с микротомом,
- по Морфологии и систематике растений – работы с определителями растений,
- по Генетике – работы с селекционной документацией,
- по Неорганической, Органической, Физической и коллоидной химии – применения методов решения основных задач по окислительно-восстановительным реакциям
- по Физике – применения методов решения задач по превращению энергии и взаимодействиям в веществе.

Для студентов по направлениям подготовки **4.35.03.04 Агрономия, 4.35.03.05 Садоводство, 4.35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции** дисциплина Физиология и биохимия растений является предшествующей для комплекса

дисциплин: почвоведения с основами геологии, основ научных исследований в агрономии, агрохимии, земледелия, растениеводства

2. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать знания об основах биохимии и физиологии растений. Дать представление о строении основных органических веществ в растительной клетке, о функциях растения и закономерностях онтогенеза растений, об устойчивости растений к окружающей среде, о методах управления качеством урожая.

В **задачи** освоения дисциплины входит овладение методами изучения растений, выработка понимания основных функций растения: водного обмена, фотосинтеза, дыхания, минерального питания растения, роста и развития растений, навыков управления у растения физиологических функций для получения более высококачественного урожая.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
Для направления «Технология ПиПСХ» ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
Для направления «Технология ПиПСХ» ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Для направления «Агрономия» ОПК-3	готовностью к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур
Для направления «Технология ПиПСХ» ОПК-3, ПК-1	способностью распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции
ОПК-2 (для направления «Садоводство»)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. знать: сущность процессов жизнедеятельности растения, их взаимосвязь и регуляцию в растении, зависимость от условий окружающей среды; физиологию и биохимию формирования урожая и процессов при хранении продукции растениеводства;

3.2. уметь: определять жизнеспособность и силу роста семян, интенсивность процессов жизнедеятельности у разных видов сельскохозяйственных растений, площадь листьев и чистую продуктивность фотосинтеза, устойчивость растений к действию неблагоприятных факторов и

прогнозировать результаты перезимовки озимых культур, диагностировать недостаток или избыток элементов минерального питания по морфо-физиологическим показателям, обосновывать агротехнические мероприятия и оптимизировать сроки их проведения;

3.3. владеть: навыками обработки и анализа экспериментальных данных, систематизации результатов и разработки физиологических подходов для повышения эффективности растениеводства.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемк ость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. Зан.		
Для очной формы обучения							
3	2/72	72	20	20	-	32	Зачет
4	3/108	108	22	34	-	52 (16+36)	Экзамен
Итого:	5/180	180	42	54	-	84 (48+36)	Зачет, экзамен
Для заочной формы обучения							
3	2/72	72	14	14	-	44	Зачет
4	3/108	108	2	-	-	106 (97+9)	Экзамен, контрольная работа
Итого:	5/180	180	16	14	-	150 (141+9)	Зачет, контрольная работа, экзамен

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Физиология и биохимия растений» для студентов очной и заочной форм обучения:

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего (для очного обучен ия)	Аудиторная Работа				Внеауд. работа (СР)	
			Лекции		Лабораторные занятия			
			очная форма	заочная форма	очная форма	заочная форма	очна я фор ма	заочная форма
1.	Физиология и биохимия растительной клетки	23,5	8	2	12	8	3,5	12
2.	Водный обмен	13,5	4	2	6	-	3,5	21

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего (для очного обучен ия)	Аудиторная Работа				Внеауд. работа (СР)	
			Лекции		Лабораторные занятия			
3.	Фотосинтез	12	6	2	2	2	4	24
4.	Дыхание	16	6	2	6	2	4	22
5.	Минеральное питание	18	4	2	10	2	4	16
6.	Обмен и транспорт веществ в растении	14	2	-	8	-	4	12
7.	Рост и развитие	20	6	2	4	-	10	18
8.	Приспособление и устойчивость	21	4	2	6	-	11	9
9.	Физиология и биохимия формирования качества урожая	6	2	2	-	-	4	7
Итого:		180	42	16	54	14	84 (48+ 36)	150 (141+9)
Всего:		180	42	16	54	14	84 (48+ 36)	150 (141+9)

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности.

4.3.1. Тематический план ЛЕКЦИЙ для студентов очной формы обучения.

№ п/п	Номер раздел а дисци плины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
1	1	2	Введение в дисциплину. Строение веществ в клетке.	Плакаты, презентация
2		2	Липиды, аминокислоты, белки.	Плакаты, презентация
		2	Ферменты, нуклеиновые соединения.	Плакаты, презентация
3		2	Вторичные метаболиты. Клетка как живая система.	Плакаты, презентация
4	2	2	Водный обмен. Поглощение воды корневой системой растения.	Плакаты, презентация
5		2	Фотосинтез и водный обмен. Транспирация.	Плакаты
6	3	2	Фотосинтез. Общая характеристика. Лист как орган фотосинтеза.	Плакаты, презентация
7		2	Дыхание и фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза.	Плакаты
8		2	Дыхание и фотосинтез. Влияние условий среды. ФАР.	Плакаты, презентация
9	4	2	Энергетический обмен в растении. Круговорот CO ₂ и O ₂ в процессах фотосинтеза и дыхания.	Плакаты
10		2	Гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл Кребса.	Плакаты, презентация
11		2	Влияние условий окружающей среды на дыхание. Регуляция дыхания.	Плакаты

12	5	2	Характеристика минеральных компонентов в питании растений.	Плакаты, презентация
13		2	Физиологически кислые и щелочные соли. Диагностика голодания.	Плакаты
14	6	2	Метаболизм углеводов, липидов и белков в растении. Транспорт веществ.	Плакаты, презентация
15	7	2	Внутренние и внешние факторы управления ростом и развитием.	Плакаты
16		2	Развитие растений. Фазы онтогенеза.	Плакаты, презентация
17		2	Созревание семян, плодов и вегетативных органов размножения. Управление ростом и развитием растений.	Плакаты, презентация
18	8	2	Характеристика механизмов устойчивости растений к абиотическим факторам.	Плакаты
19		2	Устойчивость к изменению влажности, солеустойчивость, газоустойчивость.	Плакаты, презентация
20	9	2	Характеристика качества урожая. Влияние факторов окружающей среды.	Плакаты, презентация
Итого:		42		

4.3.2. Тематический план ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ для студентов очной формы.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Строение клетки. Плазмолиз. Определение осмотического давления плазмолитическим методом.	Методические рекомендации. Раздаточный материал. Видеоматериалы.
2		2	Определение сосущей силы рефрактометрическим методом.	
3		2	Определение типа углеводов в растительных тканях.	
4		2	Определение свойств белков.	
5		2	Изучение работы фермента инвертаза.*/Изучение технологии фитомониторинга.**	
6		2	Модульный контроль по теме 1.	
7	2	2	Изучение устьиц у растений.	
8		2	Определение интенсивности транспирации.	
9		2	Определение водного дефицита.	
10	3	2	Изучение свойств хлорофилла.	
11	4	2	Изучение механизма действия дыхательных ферментов.	
12		2	Определение интенсивности дыхания у семян.	
13		2	Модульный контроль по темам 2,3,4.	
14	5	2	Закладка водных культур по минеральному питанию.	
15		2	Изучение микрохимического состава золы.	
16		2	Антагонизм ионов (закладка).	
17		2	Снятие водных культур и антагонизма.	
18	6	2	Обнаружение нитратов в тканях растений.	
19		2	Ферментативное превращение белков и жиров в проростках растений.	
20		2	Изучение технологии фитомониторинга*/Изучение фермента инвертаза.**	

21		2	Определение жизнеспособности семян.	
22		2	Модульный контроль по темам 5,6.	
23	7	2	Определение зон роста у растений.	
24		2	Определение жизнеспособности пыльцы у разных растений.	
25		2	Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы.	
26	8	2	Определение жаростойкости растений.	
27		2	Модуль по темам 7,8.	
Итого:		54		

Примечание: * - лабораторная работа для направления «Технология производства и переработки продукции растениеводства, ** - лабораторная работа для направления «Садоводство».

Лабораторные занятия могут проводиться в любой аудитории. Используются микроскопы, переносные приборы (торсионные весы, электронные весы), мелкое оборудование.

4.3.3. Тематический план САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ студентов очной формы.

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема СРС	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	История развития физиологии растений	Работа с литературными источниками, анализ периодической научной печати, источники информации из Интернета.	0,5
	2	Вклад русских ученых в развитие физиологии растений (Тимирязев, Вавилов). Вклад советских ученых в развитие физиологии растений (Бах, Цвет, Рубин, Метлицкий и другие)		0,5
	3	Строение и роль биологических мембран. Плазмалемма и тонопласт		0,5
	4	Цитоплазматическая наследственность		0,5
	5	Строение и функции ЭПС, аппарата Гольджи, лизосом, сферосом, микротрубочек		0,5
	6	Роль слабых связей в поддержании структуры и важнейших свойств макромолекул		0,5
	7	Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.		0,5
2	8	Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды.		0,5
	9	Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход.		0,5
	10	Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий		0,5
	11	Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации		0,5
	12	Водный баланс растения и посева.		0,5
	13	Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Эвапорация.		0,5
	14	Физиологические основы орошения		0,5
3	15	Планетарное значение фотосинтеза		0,5
	16	Анатомическое и морфологическое строение листа как органа фотосинтеза		0,5
	17	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов		0,5
	18	Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных растений		0,5

	19	Параметры оценки фитоценозов на продуктивность фотосинтеза	0,5
	20	Параметры оптимального посева	0,5
	21	Светокультура сельскохозяйственных растений	0,5
	22	Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов	0,5
4	22	Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания.	0,5
	23	Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания.	0,5
	24	Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов.	0,5
	26	Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.	0,5
	27	Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.	0,5
	28	Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.	0,5
	29	Роль дыхания в жизни растений. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.	0,5
	30	Изучение по литературным источникам методик определения интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде и определения интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха с помощью инфракрасного газоанализатора.	0,5
5	31	Пути снижения избыточного количества нитратов в сельскохозяйственной продукции	1
	32	Круговорот минеральных веществ в фитоценозах	1
	33	Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ	1
	34	Аллелопатия между растениями	1
6	35	Роль макроэргических соединений и восстановленных нуклеотидов в реакциях синтеза веществ	1
	36	Механизм переноса органических веществ от фотосинтезирующих клеток к ситовидным трубкам и от ситовидных трубок к акцепторным клеткам	1
	37	Регуляция транспорта веществ	1
	38	Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений. Определение активности амилаз в прорастающих семенах.	1
7	39	Основы молекулярной и клеточной биотехнологии. Регенерация растений	1
	40	Возможности использования метода культуры клеток и тканей в растениеводстве	1
	41	Особенности роста растений в агроценозе	1
	42	Физиология цветения	1
	43	Физиология опыления и оплодотворения	1
	44	Физиология покоя семян	1
	45	Рост и методы его изучения. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве.	1
	46	Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома.	1
	47	Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и	1

		физиологических признаков. Значение работ Д.А. Сабина в изучении онтогенеза.		
	48	Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями.		1
8	49	Действие радиации на растения. Радиочувствительность растений		1
	50	Действие пестицидов на растения. Остаточное количество свободных и связанных пестицидов в семенах, плодах, вегетативных органах размножения, зеленых частях растения		1
	51	Возможность использования комплексной селекции на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам		1
	52	Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Полегание посевов, меры предотвращения.		1
	53	Закаливание растений. Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И.Туманова в изучении морозоустойчивости растений. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособности озимых и многолетних культур.		1
	54	Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости. Действие на растение загрязнения среды.		1
9	55	Биохимические подходы к разработке приемов повышения экологической чистоты растительной продукции		1
	56	Растение, как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система		1
	57	Физиология и биохимия формирования качества урожая отдельных сельскохозяйственных культур		1
	58	Практика получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества		1
	59	Экзамен		36
ИТОГО:				84

4.3.4. Тематический план ЛЕКЦИЙ для студентов заочной формы обучения.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Строение органических веществ.	Плакаты, презентация
2	2	2	Водный обмен.	Плакаты, презентация
3	3	2	Фотосинтез.	Плакаты, презентация
4	4	2	Дыхание.	Плакаты
5	5	2	Минеральное питание.	Плакаты, презентация

6	7	2	Рост и развитие растений.	Плакаты
7	8	2	Устойчивость растений к окружающей среде.	Плакаты
8	9	2	Обзорная лекция по современным проблемам физиологии растений.	Плакаты
Итого:		16		

4.3.5. Тематический план ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ для студентов заочной формы.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Определение осмотического давления плазмолитическим методом.	Методические рекомендации. Раздаточный материал.
2		2	Определение сосущей силы рефрактометрическим методом.	
3		2	Изучение углеводов в тканях растений.	
4		2	Изучение запасных белков.	
5	3	2	Изучение свойств пигментов.	
6	4	2	Изучение дыхательных ферментов.	
7	5	2	Определение нитратов.	
Итого:		14		

4.3.6. Тематический план САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ студентов заочной формы.

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема СРС	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	История развития физиологии растений	Работа с литературными источниками, анализ периодической научной печати, источники информации из Интернета.	1
	2	Вклад русских ученых в развитие физиологии растений (Тимирязев, Вавилов). Вклад советских ученых в развитие физиологии растений (Бах, Цвет, Рубин, Метлицкий и другие)		1
	3	Строение и роль биологических мембран. Плазмалемма и тонопласт.		1
	4	Цитоплазматическая наследственность		1
	5	Строение и функции ЭПС, аппарата Гольджи, лизосом, сферосом, микротрубочек		1
	6	Роль слабых связей в поддержании структуры и важнейших свойств макромолекул		1
	7	Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне.		1
	8	Углеводы, липиды,		1
	9	Белки, нуклеиновые соединения.		1
	10	Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.		1
	11	Растительная клетка как живая система. Мембраны		1
	12	Строение растительной клетки.		1
2	13	Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды.		1

	14	Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход.		1
	15	Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий		2
	16	Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации		2
	17	Водный баланс растения и посева.		2
	18	Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Эвапорация.		2
	19	Физиологические основы орошения		2
	20	Поглощение воды корневой системой растения и передача воды по сосудистой системе растения.		2
	21	Транспирация. Водный баланс растения. Основы физиологии растений при нормировании поливов.		2
	22	Изучение транспирации верхней и нижней сторон листа хлоркобальтовым методом (по Шталю)		2
	23	Определение интенсивности транспирации растений.		2
	24	Определение водного дефицита.		1
3	25	Планетарное значение фотосинтеза		2
	26	Анатомическое и морфологическое строение листа как органа фотосинтеза		2
	27	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов		2
	28	Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных растений		2
	29	Параметры оценки фитоценозов на продуктивность фотосинтеза		2
	30	Параметры оптимального посева		2
	31	Светокультура сельскохозяйственных растений		2
	32	Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов		2
	33	Световая и темновая фазы фотосинтеза. Цикл Хэтча-Слэка, САМ-фотосинтез.		2
	34	Влияние условий окружающей среды на процесс фотосинтеза. ФАР и продуктивность фотосинтеза.		2
	35	Определение интенсивности фотосинтеза.		2
4	36	Определение площади листьев.		2
	37	Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания.		2
	38	Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания.		2
	39	Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов.		2
	40	Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.		2
	41	Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.		2
	42	Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.		2
	43	Роль дыхания в жизни растений. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.		2
	44	Изучение по литературным источникам методик определения интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде и определения интенсивности дыхания прорастающих семян в		2

		токе воздуха с помощью инфракрасного газоанализатора.		
	45	Гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл Кребса, глиоксилатный цикл, цепь дыхательных ферментов. Теория Митчелла. Фотодыхание.		2
	46	Влияние условий окружающей среды на дыхание. Регуляция дыхания при хранении семян и сочных органов растений продовольственного и семенного назначения.		2
	47	Определение интенсивности дыхания у семян.		2
5	48	Пути снижения избыточного количества нитратов в сельскохозяйственной продукции		2
	49	Круговорот минеральных веществ в фитоценозах.		2
	50	Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ.		2
	51	Аллелопатия между растениями.		2
	52	Роль минеральных элементов в растении. Физиологические основы взаимодействия ионов в растворах. Физиологически кислые и щелочные соли.		2
	53	Диагностика минерального голодания. Влияние условий окружающей среды на минеральное питание растений.		2
	54	Изучение особенностей использования разных элементов питания растениями в водной культуре.		2
	55	Изучение явления антагонизма ионов и его влияния на рост растений.		2
6	56	Роль макроэргических соединений и восстановленных нуклеотидов в реакциях синтеза веществ		2
	57	Механизм переноса органических веществ от фотосинтезирующих клеток к ситовидным трубкам и от ситовидных трубок к акцепторным клеткам		2
	58	Регуляция транспорта веществ		2
	59	Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений. Определение активности амилаз в прорастающих семенах.		2
	60	Метаболизм белков в растении. Транспорт органических веществ в растении.		2
	61	Ферментативное превращение белков и жиров в проростках растений.		3
7	62	Основы молекулярной и клеточной биотехнологии. Регенерация растений		2
	63	Возможности использования метода культуры клеток и тканей в растениеводстве		2
	64	Особенности роста растений в агроценозе		2
	65	Физиология цветения		2
	66	Физиология опыления и оплодотворения		2
	67	Физиология покоя семян		2
	68	Рост и методы его изучения. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве.		2
	69	Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома.		1
	70	Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и		1

		физиологических признаков. Значение работ Д.А. Сабина в изучении онтогенеза.		
	71	Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями.		1
	72	Развитие растений. Фазы онтогенеза. Гормональная регуляция эвокации у растений.		1
	73	Биологические часы у растений. Фотоморфогенез. Покой у растений.		1
	74	Созревание семян, плодов и вегетативных органов размножения. Управление процессами роста и развития у растений.		1
	75	Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей проростков.		1
	76	Определение зон роста у растений.		1
	77	Определение силы роста семян методом морфобиологической оценки проростков.		1
8	78	Действие радиации на растения. Радиочувствительность растений.		1
	79	Действие пестицидов на растения. Остаточное количество свободных и связанных пестицидов в семенах, плодах, вегетативных органах размножения, зеленых частях растения		1
	80	Возможность использования комплексной селекции на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам		1
	81	Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.		1
	82	Закаливание растений. Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И.Туманова в изучении морозоустойчивости растений. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособности озимых и многолетних культур.		1
	83	Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости. Действие на растение загрязнения среды.		1
	84	Устойчивость к недостатку и избытку влаги, солеустойчивость, газоустойчивость.		1
	85	Устойчивость к биотическим факторам окружающей среды (вредителям и возбудителям болезней) у растений.		1
9	86	Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы.		1
	87	Биохимические подходы к разработке приемов повышения экологической чистоты растительной продукции		1
	88	Растение, как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система		1
	89	Физиология и биохимия формирования качества урожая отдельных сельскохозяйственных культур		1
	90	Практика получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества		1
	91	Влияние факторов окружающей среды на формирование качества продуктивных органов растений на примере		1

		сельскохозяйственных культур, возделываемых в Приднестровье.		
	92	Изучение углеводов в тканях растений.		1
	93	Изучение запасных белков в тканях растений.		1
	94	Подготовка к экзамену.		9
ИТОГО:				150

5. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

6. *Образовательные технологии*

<i>Семестр</i>	<i>Вид занятия (Лекции, практические занятия)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Колич ество часов</i>
3	Лекции по разделам 2, 3,4.	Использование демонстрационных фильмов на мульти-медийной технике.	5
4	Лекции по разделу 7,8,9.	Проблемные лекции с использованием технологии «мозгового штурма» при поисках возможных решений поставленных проблем.	15
Итого:			20

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.*

7.1. Перечень вопросов для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, а также для контроля самостоятельной работы для студентов очной формы обучения.

1. Основные физиологические функции растения. Главнейшие этапы развития физиологии растений.
2. Аминокислоты, белки (структура, функции, физико-химические свойства, классификация).
3. Ферменты, коферменты, витамины (структура и функции).
4. Кинетика ферментативных реакций.
5. Влияние внешних условий на действие ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
6. Нуклеиновые кислоты (структура, виды, функции).
7. Макроэргические соединения клетки (структура и функции).
8. Липиды (классификация, строение, функции).
9. Углеводы (классификация, строение, функции).
10. Вода как компонент живой клетки.
11. Минеральные вещества и ионный состав клетки.
12. Состав, структура и функции ядра клетки.
13. Цитоплазма и находящиеся в ней органеллы.
14. Раздражимость и возбудимость клетки и общие ответные реакции протопласта на физические и химические воздействия.
15. Мембранные системы клетки и проницаемость их для разных веществ.
16. Зависимость между осмотическим давлением, тургорным давлением и сосущей силой.
17. Взаимосвязь и взаимодействие клеток в тканях и органах целостного растительного организма (симпласт и апопласт).
18. Состояние воды в растительных тканях и ее физиологическая роль.
19. Непрерывность водной фазы в растении от корневых волосков до межклетников листьев.

20. Верхний и нижний двигатели потока воды в растении.
21. Пассивное и активное поглощение воды через корень, гуттация и «плач» растений.
22. Суточные и сезонные изменения корневого давления.
23. Формы воды в почве и их доступность растениям.
24. Водоудерживающие силы почвы. Оптимальная влажность почвы. Влажность устойчивого завядания.
25. Размеры и роль транспирации в жизни растений.
26. Физическая сторона транспирации (диффузия из устьиц и из межклеточных кутикулярных пор).
27. Лист как орган транспирации. Распределение и число устьиц.
28. Механизм открывания и закрывания устьиц.
29. Суточный ход транспирации и его зависимость от внешних условий.
30. Водный баланс и водный дефицит растений.
31. Методы измерения транспирации.
32. Скорость (интенсивность) транспирации, продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент.
33. Общая характеристика процесса фотосинтеза.
34. Лист как орган фотосинтеза.
35. Хлоропласты, их состав, структура, свойства и функции.
36. Хлорофиллы и каротиноиды, строение молекулы хлорофилла, его физические и химические свойства.
37. Световые и темновые реакции в фотосинтезе.
38. Фотосистемы I и II.
39. Фотолиз воды.
40. Путь углерода в цикле Кальвина.
41. Путь углерода в цикле Хэтча-Слэка-Карпилова.
42. Методы определения скорости и продуктивности фотосинтеза.
43. Особенности фотосинтеза у семейства толстянковых.
44. Суточный ход фотосинтеза в зависимости от внешних условий.
45. Факторы, определяющие чистую продуктивность фотосинтеза.
46. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.
47. Общая характеристика дыхания и его значение в жизни растения.
48. Методы определения интенсивности дыхания.
49. Энергетика дыхания.
50. Дыхательные ферменты (дегидрогеназы, карбоксилазы, пероксидазы, каталазы, цитохромная система).
51. Анаэробная фаза дыхания и виды брожения у высших растений при отсутствии кислорода. Повреждение и гибель растений в анаэробных условиях.
52. Цикл Кребса.
53. Пентозофосфатный цикл.
54. Глиоксилатный цикл.
55. Цепь дыхательных ферментов – заключительный этап дыхания.
56. Митохондрии как органеллы аэробного дыхания.
57. Регулирование дыхания сельскохозяйственной продукции при хранении.
58. Содержание в растениях азота и зольных элементов, их распределение по тканям и органам растения.
59. Физиологические расстройства у растений при недостатке отдельных элементов.
60. Действие на растение одновалентных и двухвалентных катионов.
61. Физиологически кислые и физиологически щелочные соли.
62. Особенности нитратного и аммонийного питания растений.
63. Особенности питания бобовых растений, значение азотфиксирующих микроорганизмов, вступающих в симбиоз с этими культурами.

64. Диагностика минерального питания растений.
65. Взаимное превращение углеводов в растениях.
66. Биосинтез белков в растениях.
67. Условия биосинтеза и взаимопревращения жиров.
68. Современные представления о механизмах передвижения органических веществ в растении.
69. Фитохромная система у растений. Биологические часы.
70. Переход растений в состояние покоя как приспособление для переживания неблагоприятных условий.
71. Мутации верхушек растущих органов.
72. Нاستии и их виды.
73. Тропизмы и их виды.
74. Понятие о генотипе, норме реакции и фенотипе у растений.
75. Этапы онтогенеза растения, типы онтогенеза у растений.
76. Зоны роста стебля и корня.
77. Регуляторы роста.
78. Прямое и косвенное действие света на рост растений и генеративное развитие растений.
79. Физиологические основы применения синтетических регуляторов роста для укоренения черенков, дефолиации, улучшения завязывания плодов, регулирования покоя.
80. Созревание сочных плодов. Способы уменьшения предуборочного опадания плодов.
81. Полегание растений и его причины. Способы предупреждения полегания.
82. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
83. Солеустойчивость культурных растений и пути ее повышения.
84. Особенности водообмена у ксерофитов и мезорфитов.
85. Способы повышения холодоустойчивости и морозоустойчивости растений.
86. Выпревание, вымокание, выпирание озимых культур. Меры предупреждения гибели озимых зерновых культур.
87. Планетарная роль зеленых растений. Круговорот углекислого газа и кислорода. Роль растений в круговороте азота.

7.2. Перечень вопросов к контрольным работам для студентов заочного отделения

1. Строение аминокислот, их свойства.
2. Строение и функции митохондрий.
3. Строение и функции лизосомы и рибосомы.
4. Строение углеводов.
5. Строение нуклеиновых кислот.
6. Классификация ферментов.
7. Строение и функции восков и стероидов.
8. Классификация аминокислот.
9. Строение жиров, их свойства.
10. Строение и функции вакуоли.
11. Строение и функции пигментов.
12. Строение и функции ЭПС.
13. Строение белков, уровни организации белковой молекулы, типы связей.
14. Строение и функции аппарата Гольджи.
15. Виды макроэргических молекул и их функции.
16. Дыхательные ферменты (дегидрогеназы, карбоксилазы, пероксидазы, каталазы, цитохромная система).
17. Анаэробная фаза дыхания и виды брожения у высших растений при отсутствии кислорода. Повреждение и гибель растений в анаэробных условиях.
18. Цикл Кребса.

19. Пентозофосфатный цикл.
20. Глиоксилатный цикл.
21. Цепь дыхательных ферментов – заключительный этап дыхания.
22. Митохондрии как органеллы аэробного дыхания.
23. Регулирование дыхания сельскохозяйственной продукции при хранении.
24. Содержание в растениях азота и зольных элементов, их распределение по тканям и органам растения.
25. Физиологические расстройства у растений при недостатке отдельных элементов.
26. Действие на растение одновалентных и двухвалентных катионов.
27. Физиологически кислые и физиологически щелочные соли.
28. Особенности нитратного и аммонийного питания растений.
29. Особенности питания бобовых растений, значение азотфиксирующих микроорганизмов, вступающих в симбиоз с этими культурами.
30. Диагностика минерального питания растений.
31. Взаимное превращение углеводов в растениях.
32. Биосинтез белков в растениях.
33. Условия биосинтеза и взаимопревращения жиров.
34. Современные представления о механизмах передвижения органических веществ в растении.
35. Фитохромная система у растений. Биологические часы.
36. Переход растений в состояние покоя как приспособление для переживания неблагоприятных условий.
37. Нутации верхушек растущих органов.
- 38.
39. Характеристика фаз клубнеобразования. Какие абиотические факторы стимулируют процесс клубнеобразования.
40. Характеристика фаз развития плода.
41. Основные положения теории циклического старения и омоложения Кренке.
42. Влияние на рост и развитие растений фактора света. Биологические часы.
43. Какие внутренние факторы определяют рост и развитие растений.
44. Охарактеризовать рост растения в целом (фазы и типы роста).
45. Характеристика роли фитохрома в жизни растения.
46. Характеристика фитогормонов (классификация и роль в
47. Физиологическая сущность периода покоя и его виды.
48. Типы развития растений по продолжительности жизненного цикла и по генеративному размножению.
49. Использование в сельском хозяйстве стимуляторов и ингибиторов роста.
50. Нутационные движения корня и факторы, определяющие этот тип движений.
51. Стратификация и яровизация - суть приемов и область их применения.
52. Охарактеризовать тропизмы у растений.
53. Причины перехода растений в фазу эвокации.
54. Характеристика этапов онтогенеза семенных растений.
55. Устойчивость растений к пониженным положительным температурам.
56. Физиологический механизм морозоустойчивости.
57. Фотохимический смог, его вредоносность. Основные древесные породы, устойчивые к нему.
58. Механизм физиологических приспособлений к пониженным положительным температурам.
59. Типы повреждения озимых культур в зимний период.
60. Причины полегания растений и меры борьбы с ним.
61. Способы повышения холодостойкости растений.

62. Связь между устойчивостью к факторам окружающей среды и фазами развития растений.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Под ред. проф. Н.Н. Третьякова. - М.: КолосС, 2005.
2. Практикум по физиологии растений. Под ред. проф. Н. Н. Третьякова. - М.: КолосС, 2003.

8.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. - М.: Высшая школа, 2005.
2. Пильщикова Н.В. Физиология растений с основами микробиологии. - М.: Мир, 2004.
3. Справочник терминов и понятий по физиологии и биохимии растений / Под ред. М.Н. Кондратьева. - М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2007.
4. Тараканов И.Г., Яковлева О.С. Физиология растений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов-бакалавров агрономических специальностей. - М.: РГАУ-МСХА, 2010.
5. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И.П. Ермакова. - М.: Изд. центр. «Академия», 2005.
6. Якушкина Н. И., Бахтенко Е. Ю. Физиология растений. - М.: Владос, 2005.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Агрикола и ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library, Rambler, Yandex, Google, Current Contents, e-journals, PubMed, ScienceDirect.

8.4. Методические указания и материалы, изданные в ПГУ.

1. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ С ОСНОВАМИ БИОХИМИИ (краткое содержание лекционного теоретического и лабораторного курса). Сост. Н.А. Куниченко, Тирасполь, 2012 г., 35 п.л..
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по физиологии растений для студентов 2 курса агрономических специальностей., сост. Н.А. Куниченко, Тирасполь, 2012, 60 стр.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийный проектор, экран, лампы для выращивания растительного материала, термостат, микроскопы, рефрактометры, фотоэлектрокалориметр, лабораторные весы, химическая посуда и реактивы.

Доступ к комплектам библиотечного фонда.

Журналы: Агрохимия, Биотехнология, Биохимия, Ботанический вестник, Генетика, Доклады РАСХН, Зерновое хозяйство, Картофель и овощи, Кормопроизводство, Кукуруза и сорго, Международный сельскохозяйственный журнал, Сельскохозяйственная биология, Сахарная свекла, Селекция и семеноводство, Физиология растений, Экология, Экология – XXI век,

Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Cell, Physiologia Plantarum, Plant Physiology, Plant, Cell and Environment, Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

«Физиология и биохимия растений» для студентов по направлениям «Садоводство» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» изложен в «Методических рекомендациях по освоению дисциплины «Физиология и биохимия растений» для студентов, осваивающих основную образовательную программу по направлениям «Садоводство» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», входящих в УМКД по дисциплине Физиология и биохимия растений.

11. Технологическая карта дисциплины Физиология и биохимия растений

Курс 2, группа АТ15ДР62АБ (103), АТ15ДР62ЩР (104), АТ15ДР62ПВ (105), АТ15ДР62ТП (107), семестр 3,4 (очная форма обучения).

Курс 2, группа АТ15ВР62АБ (13), АТ15ВР62ЩР (14), АТ15ВР62ПВ (15), АТ15ВР62ТП (17), семестр 3,4 (заочная форма обучения).

Преподаватель – лектор – профессор Н.А. Куниченко.

Кафедра садоводства, защиты растений и экологии аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Количество зачетных единиц / кредитов		
Физиология и биохимия растений	бакалавриат	5		
Смежные дисциплины по учебному плану:				
Агрохимия, Земледелие, Растениеводство.				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ				
(входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Устный опрос	Устный опрос	аудиторная	3	5
Итого:			3	5
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ				
(проверка знаний и умений по дисциплине)				
Мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеауди- торная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Лекции (8 тем – 21 лекция)	- посещаемость	аудиторная	1,2 x 20 = 24	2,2 x 20 = 44
Модульные контрольные работы (4 шт.)	- письменная контрольная работа	аудиторная	4 x 4 = 16,0	5 x 4 = 20,0
Лабораторные занятия (27 лабораторных	- посещаемость	аудиторная	0,1 x 28 = 2,8	0,2 x 28 = 5,6
	- подготовка к лабораторным занятиям	аудиторная	0,1 x 28 = 2,8	0,2 x 28 = 5,6
	- работа на лабораторном занятии	аудиторная	0,2 x 28 = 5,6	0,3 x 28 = 8,4

работ)	(участие в дискуссиях, выступление, участие при выполнении расчетов)			
	- проверка качества записи лабораторной работы	аудиторная	0,1 x 28 = 2,8	0,2 x 28 = 5,6
	- развернутый ответ на вопрос при защите работы	аудиторная	0,2 x 28 = 5,6	0,3 x 28 = 8,4
Самостоятельная работа	- выполнение индивидуального задания (реферат) (необязательный элемент)	внеаудиторная	5,7	6,9
	- ведение словаря (глоссарий)	внеаудиторная	0,4	2,4
Итого:			60,0	100,0
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Мероприятия дополнительного модуля (в течение семестра по согласованию с преподавателем)	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Конспектирование первоисточников	конспект	внеаудиторная	5	10
Подготовка электронных презентаций	презентация	внеаудиторная	5	10
Составление тестовых заданий	тестовые задания	внеаудиторная	5	10
Подготовка и защита реферата (доклад по теме)	реферат	внеаудиторная	5	10
Изготовление наглядных пособий	Стенды, плакаты	внеаудиторная	5	10
Итого максимум:			25	50

Необходимый минимум для допуска к промежуточной аттестации (зачету) - 60 баллов.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Менее 60 баллов	60-75 баллов	75-90 баллов	90-100 баллов

Студенты, набравших по вводному и текущему контролю менее 60 баллов, не допускаются к сдаче экзамена. В этом случае студент пишет и защищает дополнительный модуль по согласованию с преподавателем.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: проверка качества записи лекционного или лабораторного материала, обязательное выполнение модульных письменных контрольных работ, устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных лабораторных занятий.

12. Содержание и методика проведения выходного контроля (экзамена)

В качестве выходного контроля предусмотрен экзамен. Вопросы, выносимые на экзамен, охватывают учебный материал всей дисциплины. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Экзамен по дисциплине проводится в форме компьютерного тестирования. Объем всей базы тестовых вопросов составляет более 300, по каждому разделу (дидактической единице) количество вопросов колеблется от 70 до 100. Формирование группы вопросов конкретному студенту на экзамене осуществляется по системе: по 12 вопросов по 7 разделам и по 14 вопросов по 2 разделам. Общее число вопросов – 100. Система оценивания:

- удовлетворительно соответствует 60 – 69 правильным ответам,
- хорошо – 70-84 правильным ответам,
- отлично – 85-100 правильным ответам. При этом по каждому разделу должна быть получена оценка не ниже «удовлетворительно».

Рабочая учебная программа по дисциплине «Физиология и биохимия растений» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО (ФГОС 3+) по направлениям подготовки:

35.03.04 Агрономия

35.03.05 Садоводство

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
и профилям подготовки:

и профилям подготовки:

- Садоводство: «Плодоовощеводство и виноградарство», «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн»,
- Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: «Технология производства и переработки продукции растениеводства», «Технология производства и переработки продукции животноводства».

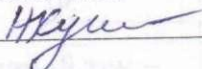
Курс 2, группа АТ16ДР62ПВ (205), АТ16ДР62ТП (207), семестр 3,4 (очная форма обучения).

Курс 2, группа АТ16ВР62АБ (23), АТ16ВР62ПВ (25), АТ16ВР62ТП (27), семестр 3,4 (заочная форма обучения).

Преподаватель профессор Н.А. Куниченко,

Кафедра садоводства, защиты растений и экологии аграрно-технологического факультета
ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

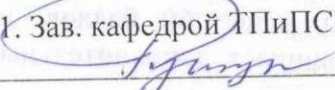
Составители:

 (Куниченко Н.А., профессор),

Зав. кафедрой садоводства, защиты растений и экологии АТФ  (Антюхова О.В., доцент).

Согласовано:

1. Зав. кафедрой ТПиПСХ:

 (Рушук А.Д., доцент)