

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»

кафедра Ландшафтной архитектуры

УТВЕРЖДАЮ
 Декан инженерного факультета
 Стенина Н.А.



рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.1.10 Физиология и биохимия растений

Учебный план	V35.03.10-22-1ИЛА.plx	
Квалификация	Направление 35.03.10 Ландшафтная архитектура	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен - 2
контактная работа	87,25	
самостоятельная работа	128,75	
часы на контроль	12	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)			Итого
	Неделя	18 1/6		
Вид занятий		рп	уп	рп
Лекции		36	36	36
Семинарские занятия		36	36	36
Консультации		3	3	3
Промежуточная аттестация		0,25	0,25	0,25
Итого ауд.		72,25	72,25	72,25
Контактная работа		75,25	75,25	75,25
Сам. работа		128,7	128,75	128,75
Часы на контроль		12	12	12
Итого		216	216	216

Кемерово 2022 г.

Программу составил(и):
канд.биол.наук, доц., Роткина Е.Б.



Рабочая программа дисциплины
Физиология и биохимия растений
разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура (приказ Минобрнауки России от 01.08.2017 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:
Направление 35.03.10 Ландшафтная архитектура
утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2022 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
ландшафтной архитектуры

Протокол №1 от 1 сентября 2022 г.
Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.
Зав. кафедрой  Витязь С.Н.

Рабочая программа одобрена и утверждена методической
комиссией ландшафтного факультета
Протокол № 1 от 01 09 2022 г.

Председатель методической комиссии 

О.В. Санкина

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры ландшафтной архитектуры

подпись расшифровка

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры ландшафтной архитектуры

подпись расшифровка

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры ландшафтной архитектуры

подпись расшифровка

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ландшафтной архитектуры

подпись расшифровка

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Способность 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.

задачи:

- распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры;
- понимание сущности физиологических процессов растений для оценивания физиологического состояния;
- рассмотрение основных закономерностей роста и развития растений;
- понимание сущности физиологических и биохимических основ формирования качества урожая;
- изучение физиологических основ приспособления и устойчивости растений к условиям среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Цикл (раздел) ОП:	
2.1 Входной уровень знаний:	
2.1.1	Ботаника
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дисциплина не определяет входные знания, умения и опыт деятельности последующих дисциплин и практик
2.2.2	Информационные технологии в ландшафтном проектировании
2.2.3	Почвоведение
2.2.4	Теория решения изобретательских задач
2.2.5	Основы научных исследований
2.2.6	Сельскохозяйственная микробиология
2.2.7	Экология
2.2.8	Технологическая практика
2.2.9	Технологическая практика
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2.2.12	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.13	Технологическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- основные законы естественнонаучных дисциплин;
3.1.2	- основные принципы построения и классификацию математических моделей;
3.1.3	- современные методы обработки экспериментальных данных;
3.1.4	- специальные программы, применяемые для решения типовых задач.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
3.2.2	- применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы;
3.2.3	- применять современные методики обработки экспериментальных данных;
3.2.4	- применять специальные программы и базы данных.
3.3 Владеть:	
3.3.1	- навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
3.3.2	- аппаратом математического моделирования при решении задач различной природы;
3.3.3	- современными методиками обработки экспериментальных данных при решении задач различной природы;
3.3.4	- навыками решения типовых задач, используя специальные программы и базы данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код зан.	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Уровень сформ-ти комп.	Акт. и инт. формы обуч-я.	Литература	Формы контроля
	Раздел 1.							
1.1	Введение в физиологию растений /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1	собеседование
1.2	Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы. Действие температуры на проницаемость клеточных мембран. /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	собеседование
1.3	Определение сосущей силы клеток. /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты
1.4	Физиология и биохимия растительной клетки /Лек/	2	2					
1.5	Системы регуляции и интеграции. /Лек/	2	2					
1.6	Демонстрация фотосенсибилизирующей активности хлоро-филлов. Определение площади листьев. Флуоресценция вытяжки «сырого» хлорофилла /Сем зан/	2	4					
1.7	Фотосинтез физико-химические свойства /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.8	Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды. /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.9	Значение зеленых растений для биосферы /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты
1.10	Фотосинтез. Фотосистемы, световая фаза. /Лек/	2	2					
1.11	Фотосинтез. Темновая фаза. /Лек/	2	2					
1.12	Фотосинтез. С-3 и С-4 растения. /Сем зан/	2	4					
1.13	Роль дыхания в управлении продукционным процессом /Лек/	2	4		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.14	Обнаружение и определение активности дегидрогеназ в растении. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян по Годлевскому. определение дыхательного коэффициента прорастающих семян.	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.15	Экологические и онтогенетические аспекты дыхания. Дыхание как функция приспособления растения к среде. Дыхание больного растения. Дыхание и фотосинтез /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты

1.16	Водный баланс растений /Лек/	2	4		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.17	Объемный метод определение интенсивности транспирации и относительной транспирации. Определение осмотического давления клеточного сока плазматическим методом де Фриза. /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.18	Вода: Структура, состояние в биологических объектах и значение в жизнедеятельности растительного организма. Влияние внешних и внутренних факторов на корневое давление. Влияние на растения недостатка воды. Влияние на растения избытка влаги в почве /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты
1.19	Физиологическая роль минерального питания /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.20	Смещение pH питательного раствора корневой системой растений. Рост корней пшеницы в растворе чистой соли и в смеси солей (антагонизм ионов). Физиологически кислые и щелочные соли. /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.21	Минеральное питание растений Диагностика дефицита питательных элементов. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистемах. Плотность и распределение корней в посевах. Почва как источник питательных элементов для сельскохозяйственных культур. Взаимодействия между растениями. Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ. /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты
1.22	Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.23	Определение зон роста в органах растений. Периодичность роста древесных побегов. Действие гетероауксина на рост корней. Эпинастические и гипонастические изгибы листьев под влиянием гетероауксина. Апикальное доминирование у гороха. /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.24	Рост и развитие. Фитогормоны и стрессовые состояния растений. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений. Яровизация. Фотопериодизм Влияние внутренних и внешних факторов на качество семян. /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тесты

1.25	Гормональная регуляция. /Лек/	2	2					
1.26	Фоторегуляция растений. /Лек/	2	2					
1.27	Регуляция генеративного развития. /Лек/	2	2					
1.28	Физиологические основы устойчивости растений /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.29	Определение активности каталазы в растительных объектах. Защитное действие сахаров на протоплазму. Определение морозоустойчивости растений на проростках. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы. Определение, засухоустойчивости растений путем проращивания семян на растворах сахарозы /Сем зан/	2	4		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.30	Возможности приспособления растений к неблагоприятным условиям среды (закаливание растений). Физиологические особенности засухоустойчивости сельскохозяйственных растений Действие радиации на растения. Действие пестицидов на растения. /Ср/	2	16		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	тесты, собеседование
1.31	Обмен веществ растительных организмов. /Лек/	2	2		32 33	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.32	Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. /Лек/	2	2					
1.33	Получение растворов моно-, ди- и полисахаридов. Изучение их свойств. Гидролиз крахмала амилазой. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств. Определение изоэлектрической точки (ИЭТ) растительных тканей и белков в вытяжке. Растительные жиры и их свойства. Определение кислотного числа масла. Определение числа омыления масла. /Сем зан/	2	0		У2 В2 У3 В3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование
1.34	Особенности созревания зерновых культур в условиях резко континентального климата Кемеровской области. Особенности созревания овощных культур в условиях резко континентального климата Кемеровской области. Особенности созревания кормовых трав в условиях резко континентального климата Кемеровской области. /Ср/	2	16,75		32 У2 В2 33 У3 В3		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	собеседование, тест
1.35	/КРА/	2	0,25					
1.36	/Конс/	2	3					

1.37	Все разделы курса /Экзамен/	2	12				Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.1 Э1	
------	-----------------------------	---	----	--	--	--	--------------------------------	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплект вопросов для собеседования

Раздел 1 - Физиология растительной клетки

1. Структура и функции растительной клетки.
2. Каковы отличия растительной клетки от животной?
3. Каков средний химический состав цитоплазмы растительных клеток
4. Какие важнейшие в структурном и функциональном отношении вещества относятся к полимерам?
5. Структура и функции мембран. Проблема мембранной проницаемости

Раздел 2 – Фотосинтез

1. Фотосинтез как основа энергетики биосферы.
2. Хлоропласты, их состав, строение и функции. Пигменты хлоропластов.
3. Организация и функционирование пигментных систем.
4. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование.
5. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза).
6. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды.
7. Фотосинтез и урожай. Параметры оптимального посева. Чистая продуктивность фотосинтеза.

Раздел 3 - Дыхание

1. Строение, свойства и функции митохондрий.
2. Химизм дыхания.
3. Анаэробное и аэробное дыхание.
4. Электронно – транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование.
5. Роль дыхания в биосинтетических процессах.

Раздел 4 - Водный обмен

1. Значение транспорта воды и путь водного тока в растении.
2. Поглощение воды растением.
3. Корневое давление, его зависимость от внешних и внутренних условий.
4. Транспирация и ее регулирование растением.

Раздел 5 - Минеральное питание

1. Необходимые растению элементы минерального питания.
2. Ионный транспорт в растении.
3. Азотное питание растений.
4. Физиологические основы применения удобрений.
5. Неблагоприятное действие на растение избыточно высокого уровня минерального питания.

Раздел 6 - Рост и развитие

1. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
2. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.
3. Ростовые явления.
4. Зависимость роста от экологических факторов.
5. Ритмы физиологических процессов.
6. Движение растений.
7. Понятие о росте целостного растения.
8. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.

Раздел 7 - Приспособляемость и устойчивость.

1. Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений.
2. Влияние на растение избытка влаги. Полегание растений и его причины.
3. Засухо- и жароустойчивость растений.
4. Соле- и газоустойчивость растений.
5. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.
6. Защитно – приспособительные возможности (реакции) растений против повреждающих воздействий.

Раздел 8 - Формирование качества урожая

1. В чем причины накопления большого количества крахмала в зерне злаков и белков в семенах зернобобовых культур?
2. Как влияют условия выращивания на накопление и качественный состав жира?
3. Какие вещества определяют питательную ценность корнеплодов?
4. Как изменяется химический состав корнеплодов в процессе их созревания?
5. Какие условия необходимы для оптимизации процессов сахаронакопления у сахарной свеклы и других корнеплодов?
6. В чем различие физиолого-биохимических подходов при оценке действия факторов внешней среды на качество урожая бобовых и злаковых трав?
7. Какие биохимические превращения происходят в плодах и ягодах при их созревании?
8. Какую роль играют сахара, органические кислоты, азотистые вещества, витамины при оценке питательных и вкусовых свойств плодово-ягодной продукции?

6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**6.1 Перечень программного обеспечения**

Справочно-правовая система "Консультант Плюс"
Офисный пакет LibreOffice

6.2 Перечень информационных справочных систем

Справочно-правовая система "Консультант Плюс"
ЭБС "Земля знаний"

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер ауд.	Назначение	Оборудование и ПО	Вид занятия
<p>Занятия лекционного типа и лабораторные занятия проводятся в аудитории 2115 "Лаборатория ботаники и физиологии растений"</p> <p>Объекты (оборудование) для проведения занятий: Лаборатория ботаники и физиологии растений (ауд. 2115) Экран настенный 180*180 (ScreenMediaEconomy); микроскоп XS-90 увеличение 40-1600х; микроскоп лабораторный Биомед-2 (фотонасадка); микроскоп; микроскоп «Микмед»; проектор NEC progestor V311X DLP; игла гистологическая; каплеуловитель Шустера; колба мерная; лезвие съемное; лупа; марля медицинская; перчатки; пинцет анатомический; пипетка; скальпель-держатель; спиртовка; халат белый; цилиндр мерный рН -метр почвенный рН - метр 10/4цифровой Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО -1/80 СПУ Фотоколориметр - КФК Дистиллятор -ДЭ-4-02 Весы лабораторные ВЛ-210 Весы электронные AR3130 ONAUS Центрифуга лабораторная -ЦЛМН-10-01-Электрон Плотномер почвы США Холодильник морозильник для хранения растительных образцов Шкаф сушильный -ШС-80-01 СПУ Шкаф вытяжной с мойкой ШВО -02 Кабинет для самостоятельной работы студентов (ауд. 2207) Компьютеры с доступом в Интернет: системный блок Kraftway (Процессор Intel Core 2, ОЗУ 2Gb, HDD 500Gb) + монитор Samsung 17" - 10 шт., системный блок Gigabyte (Процессор AMD Athlon II x2, ОЗУ 2Gb, HDD 500Gb) + монитор Acer 19" - 1 шт., системный блок КС + монитор Samsung 19" - 1 шт.</p>			
1102	Библиотека, читальный зал с выходом в Интернет	Специализированная мебель: столы ученические – 37 шт., стулья – 74 шт. Технические средства обучения: ПК Системный блок А с выходом в сеть «Интернет» – 12 шт.	Самостоятельная работа
1206	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол преподавателя – 1 шт., стулья – 15 шт., шкафы – 1 шт., доска меловая – 1 шт., телевизор плазменный LG 50PQ200R Black 50 – 1 шт., компьютер – 1 шт., бокс 10 шт., воронка 1 шт., воронка лабораторная 7 шт., игла гистологическая 3 шт., каплеуловитель шустера 14 шт., колба КН-1-100 3 шт., колба со шкалой 10 шт., лезвие съемное 40 шт., лупа 3 шт., пест 4 шт., пинцет анатомический 22 шт., пипетка глазная в футляре 10 шт., пробирка 22 шт., пробиркодержатель 1 шт., стакан 100 мл со шкалой с носиком 9 шт.	
1206	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол преподавателя – 1 шт., стулья – 15 шт., шкафы – 1 шт., доска меловая – 1 шт., телевизор плазменный LG 50PQ200R Black 50 – 1 шт., компьютер – 1 шт., бокс 10 шт., воронка 1 шт., воронка лабораторная 7 шт., игла гистологическая 3 шт., каплеуловитель шустера 14 шт., колба КН-1-100 3 шт., колба со шкалой 10 шт., лезвие съемное 40 шт., лупа 3 шт., пест 4 шт., пинцет анатомический 22 шт., пипетка глазная в футляре 10 шт., пробирка 22 шт., пробиркодержатель 1 шт., стакан 100 мл со шкалой с носиком 9 шт.	Лекция

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**8.1. Рекомендуемая литература****8.1.1. Основная литература**

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Лосева А.С., Макрушин Н.М., Новиков Н.Н., Пильщикова Н.В., Карнаухова Т.В., Третьяков Н. Н.	Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для студентов вузов по агрономическим специальностям	Москва: Колос, 2000
Л1.2	Скопичев В.Г.	Физиология растений и животных: учебное пособие	Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013
8.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кузнецов В.В., Дмитриева Г. А.	Физиология растений: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия"	Москва: Высшая школа, 2006
Л2.2	Кошкин Е.И.	Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: Учебник	М.: Дрофа, 2010
Л2.3	Алехина Н. Д., Балнокин Ю. В., Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В., Ермаков И. П.	Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология"	Москва: Академия, 2005
8.1.3. Материалы, разработанные ППС кафедры			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гребенникова В. В.	Физиологические основы урожая сельскохозяйственных культур: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по спец. 110201 "Агрономия" и 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственных культур", часть 2	Кемерово: Графика, 2007
8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Физиология растений		

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Гребенникова В.В. Физиологические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур. Ч.1. - Кемерово: ГРАФИКА, 2007. - 173с.
2. Гребенникова В.В. Физиологические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур. Ч.2. - Кемерово: ГРАФИКА, 2007. - 247с.
3. Физиология и биохимия растений: сб. описаний лаб. работ / сост. Т. В. Галанина; КемГСХИ. - Кемерово, 2006. - 180 с.

