

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12. Физиология и биохимия растений

Направление подготовки (специальность): 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» являются:

- овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений;
- формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства;
- диагностика физиологического состояния растений и посевов, прогнозирование действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Ботаника

Таблица 2.2. Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Земледелие
ОПК-4	Растениеводство
ОПК-4	Селекция и семеноводство

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4 - 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	1 этап: анатомию, морфологию, систематику, закономерности происхождения, изменения растений и формирования урожая; сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, их зависимость от внешних условий и значение для продукционного процесса 2 этап: физиологию и биохимию	1 этап: распознавать культурные и дикорастущие растения, определять их физиологическое состояние, определять жизнеспособность и силу роста семян, интенсивность процессов жизнедеятельности у разных видов сельскохозяйственных растений, площадь листьев и чистую продуктивность фотосинтеза	1 этап: навыками правильной постановки задач при изучении растений и агроценозов, подбора физиологических и биохимических методов в соответствии с поставленной целью; 2 этап: навыками использования физиологических подходов при разработке адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с целью повышения эффективности

	формирования урожая и процессов при хранении продукции растениеводства.	теза, устойчивость растений к действию неблагоприятных факторов; 2 этап: прогнозировать результаты перезимовки озимых культур, обосновывать агротехнические мероприятия и оптимизировать сроки их проведения.	ности растениеводства.
--	---	---	------------------------

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Физиология и биохимия растений» составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 3		Семестр 4	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	38	-	18	-	20	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	44	-	28	-	16	-
3	Практические занятия (ПЗ)	8	-	4	-	4	-
4	Семинары(С)	-	-	-	-	-	-
5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	10	-	-	-	10
7	Эссе (Э)	-		-		-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	-	8	-	4	-	4
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	-	49	-	9	-	40
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	17	-	7	-	10
11	Промежуточная аттестация	6	-	2	-	4	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	x	x	зачет		экзамен	
13	Всего	96	84	52	20	44	64

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы											
		Семестр	Меркунин	Бабоцкая	Мартические	Захарина	Кипибое Илдоек-	Педеевари (3ссе)	Нийгемные Заяза-	Гомчотолимо-	Захарина	Батецкого	Коннелемии
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Раздел 1 Физиология растений 1. как наука. Физиология и биохимия растительной клетки	3	6	10	-	-	-	x	1	3	3	x	ОПК-4
	Тема 1 Физиология растений как наука. Структурная организация растительной клетки	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-4
	Тема 2 Физиологические и химические свойства клетки	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-4
	Тема 3 Клетка как целостная открытая система	3	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	ОПК-4
	Раздел 2 2. Водный обмен у растений	3	4	8	-	-	-	x	1	2	2	x	ОПК-4
2.1.	Тема 4	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-

№ п/п	Наименование разделов и тем	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы											
		Семестр	Материально-техническое обеспечение	Практическая работа	Компьютерные занятия	Лабораторная работа	Занятия в аудитории	Лабораторные работы	Индивидуальное обучение	Домашнее задание	Рефераты (3-6)		
1	Поглощение, транспорт и выделение воды растениям	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.2.	Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-4
3.	Раздел 3. Фотосинтез	3	4	8	-	-	-	x	1	2	1	x	ОПК-4
3.1.	Тема 6. Современная теория фотосинтеза	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-4
3.2.	Тема 7. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений	3	2	4	-	-	-	x	0,5	1	-	x	ОПК-4
4.	Раздел 4. Дыхание	3	4	2	4	-	-	x	1	2	1	x	ОПК-4
4.1.	Тема 8. Современная теория дыхания	3	2	2	2	-	-	x	0,5	1	1	x	ОПК-4
4.2.	Тема 9. Роль дыхания в продукционном процессе растений	3	2	-	2	-	-	x	0,5	1	-	x	ОПК-4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы									
		Семестр	Материально-техническое обеспечение	Практика	Практическая подготовка	Семинары	Классное чтение	Лекции	Лабораторные занятия	Аудиторная самостоятельная работа	Компьютерные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.	Контактная работа	3	18	28	4	-	-	X	-	-	-
6.	Самостоятельная работа	3	-	-	-	-	-	-	4	9	7
7.	Объем дисциплины в семестре	3	18	28	4	-	-	-	4	9	7
	Раздел 5										
8.	Минеральное питание, обмен и транспорт веществ в растении	4	6	4	-	-	-	X	1	10	2
	Тема 10										
8.1.	Элементы питания и их поступление в растение	4	2	2	-	-	-	X	0,5	4	1
	Тема 11										
8.2.	Обеспечение растений питательными веществами в полевых условиях	4	2	2	-	-	-	X	0,5	3	1
	Тема 12										
	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	4	2	-	-	-	-	X	-	3	-
	Раздел 6										
9.	Рост и развитие растений	4	4	4	-	-	-	X	1	10	2
9.1.	Тема 13	4	2	2	-	-	-	X	0,5	5	1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы											
		Семестр	Мекции	Иллюстрированная практика	Практические занятия	Семинары	Классное видео	Лабораторные работы	Индивидуальное занятие	Аудиторные занятия	Кометрическое исследование		
1	Физиологические основы роста и развития растений	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Тема 14 9.2. Особенности роста растений в фитоценозе							-	x	0,5	5	1	x
	Раздел 7 10. Приспособление и устойчивость			4	4	4	-	-	x	1	10	2	x
	Тема 15 10.1. Физиологические основы устойчивости растений			4	2	-	-	-	x	0,5	5	-	x
	Тема 16 10.2. Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам внешней среды			4	2	4	-	-	x	0,5	5	2	x
	Раздел 8 11. Физиология и биохимия формирования качества урожая			4	6	4	4	-	-	x	1	10	4
	Тема 17 11.1. Физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировани			4	2	2	2	-	-	x	0,5	4	2

2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Физиология растений как наука. Структурная организация растительной клетки	2
Л-2	Физиологические и химические свойства клетки	2
Л-3	Клетка как целостная открытая система	2
Л-4	Поглощение, транспорт и выделение воды растением	2
Л-5	Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур	2
Л-6	Современная теория фотосинтеза	2
Л-7	Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений	2
Л-8	Современная теория дыхания	2
Л-9	Роль дыхания в производственном процессе растений	2
Л-10	Элементы питания и их поступление в растение	2
Л-11	Обеспечение растений питательными веществами в полевых условиях	2
Л-12	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	2
Л-13	Физиологические основы роста и развития растений	2
Л-14	Особенности роста растений в фитоценозе	2
Л-15	Физиологические основы устойчивости растений	2
Л-16	Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам внешней среды	2
Л-17	Физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых и масличных культур	2
Л-18	Физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая корнеплодов, картофеля, овощных культур и кормовых трав	2
Л-19	Физиологические основы формирования семян	2
Итого по дисциплине		38

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Получение искусственной «клеточки Траубе». Получение искусственной клеточки из коллоидия.	2
ЛР-2	Плазмолиз и деплазмолиз растительной клетки. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза.	2
ЛР-3	Накопление красителей в вакуолях живой клетки	2

ЛР-4	Изменение проницаемости протоплазмы для клеточного сока при ее повреждении.	2
ЛР-5	Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза и сосущей силы клеток по изменению размеров ткани.	2
ЛР-6	Определение содержания воды и водного дефицита в растительном организме	2
ЛР-7	Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания»	2
ЛР-8	Определение состояния устьиц методом инфильтрации и методом отпечатков	2
ЛР-9	Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации весовым методом	2
ЛР-10	Пигменты листа и их свойства	2
ЛР-11	Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.	2
ЛР-12	Определение содержания хлорофилла в листьях	2
ЛР-13	Определение площади листьев	2
ЛР-14	Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO ₂	2
ЛР-15	Определение объема, общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы	2
ЛР-16	Микрохимический анализ золы растений	2
ЛР-17	Определение жизнеспособности семян методом окрашивания	2
ЛР-18	Определение жизнеспособности семян по скорости набухания	2
ЛР-19	Определение солеустойчивости растений по прорастанию семян в солевых растворах	2
ЛР-20	Определение жаростойкости растений	2
ЛР-21	Обнаружение запасных веществ	2
ЛР-22	Основные свойства растительных белков	2
Итого по дисциплине		44

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Показатели, характеризующие дыхательный процесс	2
ПЗ-2	Ферменты процесса дыхания	2
ПЗ-3	Основные свойства запасных веществ	2
ПЗ-4	Растение как самоорганизующаяся, саморегули-	2

	рующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система	
Итого по дисциплине		8

5.2.4 – Темы семинарских занятий – не предусмотрены учебным планом

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) – не предусмотрены учебным планом

5.2.6 Темы рефератов

1. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.
2. Устойчивость растений к веществам, применяемым для борьбы с болезнями, вредителями и сорняками.
3. Газоустойчивость растений.
4. Солеустойчивость растений.
5. Жароустойчивость растений.
6. Холдоустойчивость растений.
7. Ритмы физиологических процессов.
8. Изменение качества урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от условий минерального питания.
9. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании продуктивных органов злаковых культур.
10. Особенности водообмена у ксерофитов и мезофитов.
11. Физиолого-биохимические основы засухоустойчивости сельскохозяйственных культур.
12. Морозоустойчивость растений.
13. Влияние на растение избытка влаги.
14. Полегание растений, его причины и меры предупреждения.
15. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов перезимовки.
16. Физиология покоя семян.
17. Накопление и превращение веществ при формировании семян.
18. Фотопериодизм.
19. Роль тропизмов и настий в жизни растений.
20. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.
21. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.
22. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
23. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений.
24. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе.
25. Радиочувствительность растений.
26. Периодичность и ритмичность роста растений.
27. Организация и функционирование пигментных систем.
28. Лист как орган фотосинтеза.
29. Пигменты листа и их роль в жизни растений.
30. Действие инфекции на клеточные структуры и их функции.
31. Химический состав зерна злаковых культур.
32. Влияние климатических условий и условий выращивания на химический состав зерна злаковых культур.
33. Особенности химического состава зерна бобовых культур и изменение его при созревании.
34. Особенности химического состава семян масличных культур и изменение его при созревании.
35. Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур.

36. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции.
37. Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ растениями.
38. Особенности нитратного и аммонийного питания растений.
39. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов минерального питания.
40. Действие пестицидов на растения.
41. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян.
42. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в сельскохозяйственной практике.
43. Природные ингибиторы роста и их значение для растительного организма.
44. Физиологические основы применения удобрений.
45. Некорневое питание растений.
46. Корневые выделения и реутилизация веществ в растении.
47. Синтетические регуляторы роста и их применение в сельскохозяйственном производстве.
48. Аллелопатические взаимодействия между растениями и их применение в сельскохозяйственном производстве.
49. Светокультура сельскохозяйственных растений.
50. Особенности химического состава овощных культур и его изменение в зависимости от климата и условий выращивания.

5.2.7 Темы эссе – не предусмотрены.

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание выполняется в виде презентации по определенной теме.

1. Физиологические и химические свойства клетки.
2. Клетка как целостная открытая система.
3. Поглощение, транспорт и выделение воды растением.
4. Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур.
5. Современная теория фотосинтеза.
6. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений.
7. Современная теория дыхания.
8. Роль дыхания в производственном процессе растений.
9. Элементы питания и их поступление в растение.
10. Обеспечение растений питательными веществами в полевых условиях.
11. Физиологические основы роста и развития растений.
12. Особенности роста растений в фитоценозе.
13. Физиологические основы роста устойчивости растений.
14. Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.
15. Физиологико-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых и масличных культур.
16. Физиологико-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая корнеплодов, картофеля, овощных культур и кормовых трав.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы <i>(указать в соответствии</i>	Наименование вопроса	Объем, академические часы
--------	---	----------------------	---------------------------

	<i>с таблицей 5.1)</i>		
1.	Тема 1. Физиология растений как наука. Структурная организация растительной клетки	Гомеостаз, его значение для функционирования биологической системы.	1,0
2.	Тема 2. Физиологические и химические свойства клетки	Биоэлектрические явления в клетке и их функциональная роль.	1,0
3.	Тема 3. Клетка как целостная открытая система	Возбуждение, повреждение, закалка, репарация как альтернативное состояние при действия раздражителя	1,0
4.	Тема 4. Поглощение, транспорт и выделение воды растением	Методы измерения интенсивности транспирации. Способы снижения уровня транспирации. Биохимические механизмы предотвращения обезвоживания	1,0
5	Тема 5. Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур	Способы повышения производительности транспирации. Использование физиологических показателей для оптимизации водного режима	1,0
6	Тема 6. Современная теория фотосинтеза	Фотодыхание и продуктивный процесс.	1,0
7	Тема 7. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений	КПД фитоценозов. Пути повышения продуктивности фотосинтеза в посевах. Влияние густоты стояния и структуры растений, особенности расположения листьев в пространстве, способов посева и посадки, направления рядков, удобрений, орошения.	1,0
8	Тема 8. Современная теория дыхания	Связь дыхания и фотосинтеза.	1,0
9	Тема 9. Роль дыхания в производственном процессе растений	Роль дыхания в биосинтетических процессах.	1,0
10	Тема 10. Элементы питания и их поступление в растение	Перераспределение и реутилизация веществ в растении.	4,0
11	Тема 11. Обеспечение растений питательными веществами в полевых условиях	Аллелопатическое взаимодействие культурных растений и сорняков. Возможности ослабления негативных аллелопатических эффектов за счет условий питания, водообеспечения и создания специфических фитоценозов	3,0
12	Тема 12. Обмен и транспорт органических веществ в расте-	Структурные элементы флоэмы и их функции. Со-	3,0

	ниях	став флоэмного сока и интенсивность его перемещения в растении Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности культур и качества продукции	
13	Тема 13. Физиологические основы роста и развития растений	Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Фитогормоны и стрессовое состояние растений	5,0
14	Тема 14. Особенности роста растений в фитоценозе	Регенерация растений. Влияние условий хранения на жизнеспособность семян.	5,0
15	Тема 15. Физиологические основы устойчивости растений	Адаптивный потенциал растений и границы приспособления и устойчивости. Физиологобиохимические изменения у теплолюбивых растений при понижении положительных температур	5,0
16	Тема 16. Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам внешней среды	Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и ранневесенний периоды. Транспорт и метаболизм пестицидов	5,0
17	Тема 17. Физиологобиохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых и масличных культур.	Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах зернобобовых и масличных культур.	4,0
18	Тема 18. Физиологобиохимические процессы, происходящие при формировании урожая корнеплодов, картофеля, овощных культур и кормовых трав	Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах корнеплодов, картофеля, овощных культур и кормовых трав.	3,0
19.	Тема 19 . Физиологические основы формирования семян	Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян	3,0
Итого по дисциплине			49

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Кузнецов Вл.В. Физиология растений: учебник/Вл.В.Кузнецов, Г.А.Дмитриева. - М., Аб-рис, 2011. – 783 с.

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник/Е.И.Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
2. Щукин, В.Б. Практикум по физиологии растений/ В.Б.Щукин, А.А.Громов. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- методические указания по выполнению практических (семинарских) работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;
- методические рекомендации по выполнению рефератов;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks, www.iprbookshop.ru
2. ЭБС Издательства «Лань», www.e.lanbook.com
3. ЭБС Юрайт, www.biblio-online.ru

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Получение искусственной «клеточки	Учебная аудитория для проведения за-	Набор химических реагентов и лабо-	JoliTest (JTRun,

	Траубе». Получение искусственной клеточки из коллоидия.	нятий семинарского типа	раторной посуды.	JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office
ЛР-2	Плазмолиз и деплазмолиз растительной клетки. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.
ЛР-3	Накопление красителей в вакуолях живой клетки	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-4	Изменение проницаемости протоплазмы для клеточного сока при ее повреждении.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-5	Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза и сосущей силы клеток по изменению размеров ткани.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-6	Определение содержания воды и водного дефицита в растительном организме.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор лабораторного оборудования.	
ЛР-7	Определение водоудерживающей способности растений методом завяления.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-8	Определение состояния устьиц методом инфильтрации и методом отпечатков.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	

ЛР-9	Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации весовым методом.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы и набор лабораторного оборудования.	
ЛР-10	Пигменты листа и их свойства.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-11	Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-12	Определение содержания хлорофилла в листьях	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-13	Определение площади листьев.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор лабораторного оборудования.	
ЛР-14	Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO ₂	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-15	Определение объема, общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-16	Микрохимический анализ золы растений.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-17	Определение жизнеспособности семян методом окрашивания	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторно-	

			го оборудования.	
ЛР-18	Определение жизнеспособности семян по скорости набухания	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-19	Определение солестойчивости растений по прорастанию семян в солевых растворах	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-20	Определение жаростойкости растений	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-21	Обнаружение запасных веществ.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	
ЛР-22	Основные свойства растительных белков	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Растительные образцы, набор химических реактивов и лабораторного оборудования.	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Из-

дательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1431.

Разработал(и): _____

В.Б.Щукин