

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет Агрономический
Кафедра Агрономии**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о декана АФ, доцент Бесланеев Б.Б.



«27» мая 2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 «Физиология и биохимия растений»

Направление подготовки – **35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) – **Семеноводство и селекция
сельскохозяйственных культур**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **2; 2; (2)**

Семестр **3,4; 3,4; (3,4)**

Форма обучения **очная; очно-заочная; (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.14 «Физиология и биохимия растений»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. N 699 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

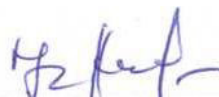
к.с.-х.н., доцент



Е.М. Егорова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Агрономия»
протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой к.с.-х.н., доцент



А.Ю. Кишев

Одобрено методической комиссией факультета «Агрономический»
протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Агрономический»

к.с.-х.н., доцент



Б.Б.Бесланеев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И. А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по физиологии и биохимии растений; изучение сущности физиологических процессов растений, возможности управления ходом этих процессов в пространстве и во времени; использование экспериментальных методов исследования, диагностики физиологического состояния растений, в т.ч. посевов, прогнозирование действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур

Задачами дисциплины является изучение:

- физиологии и биохимии растительной клетки;
- фотосинтеза;
- дыхания;
- водного обмена;
- минерального питания растений;
- обмена и транспорта органических веществ;
- приспособляемости и устойчивости;
- биохимических основ формирования качества урожая.
- методов исследования физиологических процессов;
- анализа и применения на практике результатов физиологических исследований.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенций	Компетенция или содержание достигнутого уровня освоения компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ИД-2 ОПК-1 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии Уметь: использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии Владеть: навыками применения знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
ПК-5	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур	ИД-1 ПК-5 Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сорт)	Знать: требования сельскохозяйственных культур (сорт) к условиям произрастания Уметь: определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сорт) Владеть: навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сорт)

ПК-14	Способен оценивать физиологическое состояние сельскохозяйственных культур их адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции; выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений	ИД-1 ПК-14 Определяет физиологическое состояние растений по морфологическим признакам	Знать: морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений Уметь: определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам Владеть: навыками определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам
		ИД-2 ПК-14 Прогнозирует последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур;	Знать: последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур; Уметь: прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур; Владеть: навыками прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур;
		ИД-3 ПК-14 Владеет методами лабораторного анализа образцов почв и растений.	Знать: методы лабораторного анализа образцов почв и растений. Уметь: выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений Владеть: методами лабораторного анализа образцов почв и растений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» входит в обязательную часть Б1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 35.03.04 Агрономия

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения			Очно-заочная форма обучения			Заочная форма обучения		
	Всего	семестр		Всего	семестр		Всего	семестр	
		3	4		3	4		3	4
	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов	З.е./ часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час)::	3,28/118	1,64/59	1,64/59	2,44/88(18)*	1,05/38(8)*	1,39/50(10)*	1,0/36	0,5/18	0,5/18
лекции	36(8)*	18(4)*	18(4)*	34(8)*	18(4)*	16(4)*	8(4)*	4(2)*	4(2)*
лабораторные работы	36(8)*	18(4)*	18(4)*	25(4)*	9(2)*	16(2)*	12(2)*	6(1)*	6(1)*
Практические занятия	36(8)*	18(4)*	18(4)*	25(6)*	9(2)*	16(4)*	12(2)*	6(1)*	6(1)*
групповые консультации	2	1	1	2	1	1	2	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	6	3	3	-	-	-	-	-	-
промежуточная аттестация: зачет, зачет с оценкой	2	1	1	2	1	1	2	1	1
2.Самостоятельная работа з.е./час в том числе (час):	3/108	1,5/54	1,5/54	3,55/128	1,94/70	1,61/58	5,0/180	2,5/90	2,5/90
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным и практическим работам	98	49	49	118	65	53	170	85	85
подготовка к промежуточной аттестации	10	5	5	10	5	5	10	5	5

Общая трудоемкость з.е./час	6/216	3/108	3/108	6/216	3/108	3/108	6/216	3/108	3/108
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов, тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб
	Лекции	Лаб.	Практ. зан.	Сам. изуч. отд. тем
Введение	2	-	-	9
Физиология растительной клетки	4	6	2	10
Водный обмен растений	4	6(2)*	4	10
Минеральное питание растений	4(2)*	4(2)*	8(2)*	10
Фотосинтез	4(2)*	2	4(2)*	10
Итого за 3 семестр	18(4)*	18(4)*	18(4)*	49
Дыхание растений	4(2)*	2	-	9
Синтез и превращения органических веществ в растениях	4	6(2)*	4	10
Рост и развитие растений	2(2)*	-	8(2)*	10
Адаптация и устойчивость растений	4	4	2(2)*	10
Физиология и биохимия формирования качества урожая	4	6(2)*	4	10
Итого за 4 семестр	18(4)*	18(4)*	18(4)*	49
Итого по дисциплине	36(8)*	36(8)*	36(8)*	98

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов, тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб
	Лекции	Лаб.	Практ. зан.	Сам. изуч. отд. тем
Введение	2	-	-	11
Физиология растительной клетки	4	2	2	12
Водный обмен растений	4	2	3	12
Минеральное питание растений	4 (2)*	2 (2)*	2	15
Фотосинтез	4 (2)*	3	2 (2)*	15
Итого за 3 семестр	18 (4)*	9 (2)*	9 (2)*	65
Дыхание растений	4 (2)*	2	-	10
Синтез и превращения органических веществ в растениях	4	6	4	12
Рост и развитие растений	2 (2)*	-	6 (2)*	10
Адаптация и устойчивость растений	2	4	2 (2)*	10
Физиология и биохимия формирования качества урожая	4	4 (2)*	4	11
Итого за 4 семестр	16 (4)*	16 (2)*	16 (4)*	53
Итого по дисциплине	34 (8)*	25 (4)*	25 (6)*	118

4.3. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов, тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб
	Лекции	Лаб.	Практ. зан.	Сам. изуч. отд. тем
Введение	0,25	-	-	5
Физиология растительной клетки	0,75	2	-	20
Водный обмен растений	1	2(1)*	2	20
Минеральное питание растений	1(1)*	-	2(1)*	20
Фотосинтез	1(1)*	2	2	20
Итого за 3 семестр	4(2)*	6(1)*	6(1)*	85
Дыхание растений	0,5	2	-	5
Синтез и превращения органических веществ в растениях	1	2(1)*	2	20
Рост и развитие растений	1(1)*	-	2(1)*	20
Адаптация и устойчивость растений	1(1)*	-	-	20
Физиология и биохимия формирования качества урожая	0,5	2	2	20
Итого за 4 семестр	4(2)*	6(1)*	6(1)*	85
Итого по дисциплине	8(4)*	12(2)*	12(2)*	170

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.4.Содержание разделов дисциплины

4.4.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Введение	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение. Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений». Предмет, методы, задачи, современной физиологии растений. Место среди других биологических дисциплин, задачи и проблемы.	2	2	0,25
2	Физиология растительной клетки	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Клетка как носитель жизни. Структурно-функциональная организация растительной клетки. Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Ответная реакция клетки на внешние воздействия. Клетка как открытая система	2	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Растительная клетка как осмотическая система. Поступление воды в клетку». Проницаемость клетки. Осмос. Осмотическое давление. Плазмолиз. Деплазмолиз. Механизм поступления воды в клетку. Сосущая сила растительных клеток.	2	2	0,25

3	Водный обмен растений	<p>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Водный обмен растений» Общая характеристика водного обмена растений.. Потребность растений в воде. Свойства воды, определяющие ее физиологическую роль. Состояние воды в тканях и клетках растений и ее физиологическая роль. Корневая система как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды корнями. Зависимость поглотительной деятельности корней от внутренних и внешних факторов.</p> <p>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Транспирация. Физиологические основы орошения с/х культур» «Восходящий» и «нисходящий» токи воды. Транспирация. Ее биологическое значение. Показатели, характеризующие процесс транспирации. Зависимость транспирации от внутренних и внешних факторов. Влияние на растение избытка влаги. Коэффициент завядания растений. Показатели потребности растений в воде</p>	2	2	0,5
4.		<p>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Минеральное питание растений. Вегетационный метод изучения питания растений. Физиолого-биохимическая роль зольных макроэлементов питания. Физиолого-биохимическая роль микроэлементов</p> <p>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Минеральное питание растений. (продолжение). Физиолого-биохимическая роль азота. Источники азота для высших растений. Превращение азота при синтезе белковых веществ. Антагонизм ионов и уравновешенные растворы. Корневые выделения. Почва как источник питательных веществ. Физиологические основы применения удобрений. Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства. Проблема нитратов при получении растениеводческой продукции. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства.</p>	2	2	0,5 (0,5)*
5	Фотосинтез	<p>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Фотосинтез (углеродное питание растений)». Значение фотосинтеза в биосфере Земли. Хлоропласты, как фотосинтезирующий объект. Фотосинтетические пигменты. Биофизика и биохимия фотосинтеза</p> <p>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Фотосинтез» - продолжение Методы учета фотосинтеза. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез. Фотосинтетическая деятельность растений (ФАР, ЛИ, ФП, ЧПФ). Светокультура растений. Факторы, лимитирующие фотосинтез. Фотосинтез и урожай с/х культур.</p>	2	2	0,5 (0,5)*
Итого за 3 семестр			18(4)*	18(4)*	4 (2*)
6	Дыхание растений	<p>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Дыхание растений» Типы дыхания. Значение дыхания в жизни растений Дыхание как центральное звено обмена веществ. Химизм дыхания.</p> <p>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Дыхание растений (продолжение)» Влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность дыхания. Дыхательный коэффициент. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Роль дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.</p>	2	2	0,25
			2(2)*	2(2)*	0,25

7	Синтез и превращения органических веществ в растениях	ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Синтез, превращения и передвижение органических веществ в растении». Классификация углеводов; их синтез и физиологическая роль. Биосинтез липидов и их роль в растительном организме	2	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Синтез, превращения и передвижение органических веществ в растении» (продолжение) Строение, свойства и функции аминокислот и белковых веществ в растительном организме. Биокатализаторы – ферменты. Особенности передвижения органических веществ по растению. Факторы, влияющие на скорость оттока ассимилятов из листьев.	2	2	0,5
8	Рост и развитие растений	ЛЕКЦИЯ №14 Тема: «Рост и развитие растений». Понятие о росте и развитии растений. Типы роста органов растений. Этапы развития растений. Культура изолированных клеток и тканей. Физиология прорастания семян. Явление покоя. Движения растений. Тропизмы и настии. Фотопериодизм. Теория циклического старения и омоложения растения. Регуляторы роста растений: стимуляторы роста растений (ауксины, гиббереллины, цитокинины), ингибиторы роста (АБК, этилен). Механизм действия. Применение в агрономической практике	2(2)*	2(2)*	1(1)*
9.	Адаптация и устойчивость растений	ЛЕКЦИЯ №15 Тема: «Физиологические основы устойчивости растений». Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Законы толерантности организмов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный потенциал растений Жаростойкость растений. Засухоустойчивость растений	2	1	0,5 (0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №16 Тема: «Физиологические основы устойчивости растений. (продолжение)». Устойчивость растений к засолению почвы. Морозоустойчивость растений. Зимостойкость растений. Устойчивость растений к полеганию. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.	2	1	0,5 (0,5)*
10.	Физиология и биохимия формирования качества урожая	ЛЕКЦИЯ №17 Тема: «Физиология и биохимия формирования качества урожая». Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Поглощение растением, транспорт, распределение, перераспределение и реутилизация как основные механизмы накопления в растениях запасных метаболитов. Созревание зерновых злаков и бобовых культур. Созревание семян масличных культур.	2	2	0,25
		ЛЕКЦИЯ №18 Тема: «Физиология и биохимия формирования качества урожая». (продолжение) Созревание клубнеплодов и корнеплодов. Особенности созревания сочных плодов. Зависимость качества урожая от почвенно-климатических условий	2	2	0,25
Итого за 4 семестр			18(4)*	16(4)*	4 (2*)
Итого по дисциплине			36(8)*	34(8)*	8(4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.		
			очно	очно- заочно	заочно
1	Введение	-	-		-
2	Физиология растительной клетки	Лаб. работа №1. «Клетка как осмотическая система. Плазмолиз и деплазмолиз». Изучение осмотических свойств клетки, закономерностей поступления воды в клетку.	2	2	1
		Лаб. работа №2 «Проницаемость плазмалеммы для ионов К и Са». Изучение проницаемости плазмы в зависимости от насыщения ее К ⁺ или Са ²⁺ .	2		1
		Лаб. работа №3. «Накопление красителя в вакуолях нижнего эпидермиса чешуи лука» Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению её проницаемости.	2		
3	Водный обмен растений	Лаб. работа №4. Определение водного потенциала листьев методом Шордакова	2	2	-
		Лаб. работа №5. Определение состояния устьиц и межклетников методом инфильтрации (по Молишу)	2(2)*		2(1)*
		Лаб. работа №6. Определение транспирации весовым методом	2		-
4	Минеральное питание	Лаб. работа №7. Микрохимический анализ золы растений	2		-
		Лаб. работа №8. Обнаружение нитратов в растениях	2(2)*	2(2)*	-
5	Фотосинтез	Лаб. работа №9. Свойства пигментов листа. Способ получения спиртовой вытяжки по методу Крауса; химические и оптические свойства хлорофилла	2	3	2
Итого за 3 семестр			18(4)*	9 (2)*	6(1)*
6	Дыхание растений	Лаб. работа №10. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде	2	2	2
7	Синтез и превращения органических веществ в растениях	Лаб. работа №11. Обнаружение дубильных веществ в растениях	2(2)*	2	1(1)*
		Лаб. работа №12 Обнаружение алкалоидов в растениях	2	2	1
		Лаб. работа №13. Определение пероксидазы	2	2	-
8	Рост и развитие растений	-	-	-	-
9	Адаптация и устойчивость растений	Лаб. работа №14. Защитное действие сахара на протоплазму при низких температурах.	2	2	-
		Лаб. работа №15. Защитное действие сахара при замораживании клеточного сока	2	2	-
10	Физиология и биохимия формирования качества урожая	Лаб. работа №16. Фракционирование белков пшеничной муки.	2(2)*	2	2
		Лаб. работа №17. Основные свойства жиров	2	2	-
		Лаб. работа №18. Водорастворимые витамины. Проба с уксуснокислой медью на никотиновую кислоту.	2		-
		Восстановление аскорбиновой кислотой феррицианида калия, метиленовой сини, 2,6-дихлорфенодиндофенола и молекулярного йода			
Итого за 4 семестр			18(4)*	16 (2)*	6(1)*
Всего по дисциплине			36(8)*	25 (4)*	12(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Введение	-	-	-	-
2	Физиология растительной клетки	Практическое занятие №1. «Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза».	2	2	-
3	Водный обмен растений	Практическое занятие №2. Определение свободной и связанной воды в растениях (по А.Ф. Маринчик)	4	3	2
4	Минеральное питание растений	Практическое занятие №3. Выращивание растений в песчаной культуре на полном питательном растворе и с исключением элементов Практическое занятие №4. Определение нарушений минерального питания растений по визуальным признакам (по гербарным образцам и определителю В. Церлинг)	6 2(2)*	2	- 2(1)*
5	Фотосинтез	Практическое занятие №5. Определение интенсивности фотосинтеза по изменению содержания углерода в листьях	4 (2)*	2 (2)*	2
Итого за 3 семестр			18(4)*	9 (2)*	6(1)*
6	Дыхание растений	-	-	-	-
7	Синтез и превращения органических веществ в растениях	Практическое занятие № 5. Получение шкалы гидролиза крахмала под действием диастазы Практическое занятие №6. Влияние температуры и реакции среды на активность инвертазы	2 2	2 2	- 2
8	Рост и развитие растений	Практическое занятие №7 Определение посевных качеств семян Практическое занятие №8. Задерживающее и стимулирующее действие гетероауксина на рост корней в зависимости от его концентрации	4(2)* 4	2(2)* 4	2(1)* -
9	Адаптация и устойчивость растений	Практическое занятие №9. Определение жаростойкости растений (по Мацкову)	2(2)*	2(2)*	-
10	Физиология и биохимия формирования качества урожая	Практическое занятие №10. Анализ запасных веществ растений Практическое занятие №11. Получение раствора растительного белка и изучение его свойств	2 2	2 2	2 -
Итого за 4 семестр			18(4)*	16 (4)*	6(1)*
Всего:			36(8)*	25 (6)*	12(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физиология и биохимия растений» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно-методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие.

- Егорова Е.М. Физиология и биохимия растений: [электр.] Учебно-методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине. Нальчик, 2021.- 108 с. режим доступа: <http://biblioclub.ru>

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной; очно-заочной (заочной) форме обучения соответственно 108; 128 (180) часов, из них 98; 118 (170) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных и практических работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных и практических работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На очно-заочной и заочной формах обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (10 ч. по очной форме, 10 ч. по очно-заочной форме обучения и 10 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету (в 3 семестре) и зачету с оценкой (в 4 семестре). Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно; очно-заочно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	Введение. Этапы развития физиологии как науки, вклад в нее отечественных ученых. Сущность жизни; процессы, характерные для живых организмов всех уровней организации; отличительные особенности растений.	9; 11 (5)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2	Физиология растительной клетки. Структурно-функциональная организация растительных клеток; различия между растительными и животными клетками; химический состав растительных клеток; Взаимосвязь и взаимодействие клеток в тканях и органах целостного растения.	10; 12 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3	Водный обмен растений. Характеристика различных групп растений по их водному режиму. Почва как среда обеспечения растений водой. Антитранспираты. Применение их в агрономической практике и при хранении растениеводческой продукции.	10; 12 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4	Минеральное питание растений. История развития учения о питании растений. Методика диагностики потребности растений и питательной ценности почв. Физиологическая уравновешенность питательных растворов. Корневые выделения. Аллелопатия. Физиологические основы применения удобрений. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (гидро- и аэропоники).	10; 15 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

5	Фотосинтез. История изучения фотосинтеза. Эволюция автотрофного питания (Хемосинтез, фоторедукция, фотосинтез). Биосинтез хлорофиллов. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов.	10; 15 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)	[1-14],	Сдача зачета
	Итого за 3 семестр	54; 70 (90)		
6	Дыхание растений. История изучения дыхания. Глиоксилатный и пентозофосфатный циклы. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Приемы регулирования интенсивности дыхания.	9; 10 (5)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
7	Синтез и превращения органических веществ в растениях. Вещества вторичного происхождения (органические кислоты, дубильные вещества, алкалоиды, каучук, антибиотики, фитонциды). Возможности применения синтетических РРР. Особенности передвижения органических веществ по растению. Факторы, влияющие на отток ассимилянтов	10; 12 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
8	Рост и развитие растений. Зависимость роста и развития от экологических факторов. Влияние электрического и магнитного полей на рост и развитие растений	10; 10 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
9	Адаптация и устойчивость растений. Солеустойчивость растений. Газоустойчивость. Устойчивость к инфекционным заболеваниям. Действие на растение пестицидов. Действие радиации на растения Растение как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система	10; 10 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
10	Физиология и биохимия формирования качества урожая. Влияние почвенно-климатических условий на изменение качества урожая	10; 11 (20)	[1-14]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
	Подготовка к промежуточной аттестации	5; 5 (5)	[1-14] Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача зачета с оценкой
	Итого за 4 семестр:	54; 58 (90)		
	Всего;	108; 128 (180)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
3-й семестр			
1	1. Введение.	ОПК-1	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
	5. Физиология растительной клетки	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	
	3. Водный обмен растений	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	
2	Минеральное питание растений	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
3	Фотосинтез	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
4-й семестр			
1.	Дыхание растений	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
	Синтез и превращения органических веществ в растениях	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	
2.	Рост и развитие растений	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
3.	Адаптация и устойчивость растений	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	3-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных и практических работ и их защита
	Физиология и биохимия формирования качества урожая	ОПК-1; ПК-5; ПК-14	

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения общепрофессиональных и профессиональных компетенций установленных вузом по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарному учебному графику направления подготовки.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных и практических работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на

контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом, на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Физиология и биохимия растений» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПК-5 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур;

ПК-14 Способен оценивать физиологическое состояние сельскохозяйственных культур их адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции; выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений

В процессе освоения образовательной программы по 35.03.04 Агрономия компетенции **ОПК-1, ПК-5, ПК-14** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	Б1.О.03 Математика и математическая статистика	1
	Б1.О.04 Информатика	
	Б1.О.11 Физика	
	Б1.О.05 Химия	2
	Б1.О.06 Ботаника	
	Б1.О.15 Микробиология	3
	Б1.О.14 Физиология и биохимия растений	4
	Б1.О.34 Основы биотехнологии	
	Б2.О.02(У) Учебная практика, технологическая	6
	Б1.О.36 Сельскохозяйственная экология	
	Б1.О.37 Мелиорация	
	Б1.О.40 Цифровые технологии в АПК	7
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-5	Б1.О.14 Физиология и биохимия растений	4
	ФТД.02 Агроландшафтоведение	5
	Б1.О.24 Растениеводство	6
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	
	Б1.О.29 Кормопроизводство и луговое хозяйство	7
	Б1.В.1.ДВ.02.01 Агроэкология почв склонов КБР	
	Б1.В.1.ДВ.02.02 Мониторинг почв КБР	
	Б1.В.1.05 Частное растениеводство	8
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-14	Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная	2
	Б1.О.14 Физиология и биохимия растений	4
	Б1.В.1.ДВ.02.01 Агроэкология почв склонов КБР	7
	Б1.В.1.ДВ.02.02 Мониторинг почв КБР	
	Б1.В.1.06 Семеноведение и семеноводство	8
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет, зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового зачета и зачета с оценкой (получить «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- набрать в семестре **49-54** баллов для получения зачета с оценкой «хорошо», **55** и выше - «отлично».

- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет и зачет с оценкой)

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично» на зачете с оценкой.

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
ИД-2 _{ОПК-1} Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии (4-этап)	Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Не знает основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Частично знаком с основными законами математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Достаточно владеет знаниями о основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	В полной мере владеет знанием основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
	Уметь: использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не обладает умениями в рамках компетенции	Частично обладает умениями использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет хорошо использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	В полной мере может использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
	Владеть: навыками применения знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не владеет навыками применения знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не в полной мере владеет навыками применения знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Способен обеспечить на достаточном уровне применение знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Владеет на высоком уровне навыками применения знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ИД-1 ПК-5 Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов) (4-этап).	Знать: требования сельскохозяйственных культур (сортов) к условиям произрастания	Не знает требования сельскохозяйственных культур (сортов) к условиям произрастания	Частично знаком с требованиями сельскохозяйственных культур (сортов) к условиям произрастания	Достаточно владеет знанием требований сельскохозяйственных культур (сортов) к условиям произрастания	Отлично знает требования сельскохозяйственных культур (сортов) к условиям произрастания
	Уметь: определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Не умеет определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Частично умеет определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Хорошо умеет определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	В полной мере умеет определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)
	Владеть: навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Не владеет навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Частично владеет навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Хорошо владеет навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Отлично владеет навыками определения соответствия условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)
ИД-1 ПК-14 Определяет физиологическое состояние растений по морфологическим признакам (4-этап)	Знать: морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений	Не знает морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений	Частично знает морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений	Знает на достаточно высоком уровне морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений	На высоком уровне знает морфологические признаки, отражающие физиологическое состояние растений
	Уметь: определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам	Не умеет определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам	Не в полной мере умеет определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам	На достаточно хорошем уровне умеет определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам	На высоком уровне умеет определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам
	Владеть: навыками определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам	Не владеет навыками определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам	Знаком с некоторыми методами определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам	Достаточно владеет навыками определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам	На высоком уровне владеет - навыками определения физиологического состояния растений по морфологическим признакам

ИД-2 ПК-14. Прогнозирует последствия опасных для сельского хозяйства метеорологичес ких явлений на урожайность культур; (4-этап)	Знать: последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Не знает последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Частично знает последствия опасных для сельского хозяйства метеорологически х явлений на урожайность культур	Знает на достаточно высоком уровне последствия опасных для сельского хозяйства метеорологичес ких явлений на урожайность культур	На высоком уровне знает последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур
	Уметь: прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Не умеет прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Не в полной мере умеет прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологически х явлений на урожайность культур;	На достаточно хорошем уровне умеет прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологичес ких явлений на урожайность культур;	На высоком уровне умеет прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур;
	Владеть: навыками прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Не владеет навыками прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур	Знаком с некоторыми методами прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологически х явлений на урожайность культур	Достаточно владеет навыками прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологичес ких явлений на урожайность культур	На высоком уровне владеет навыками прогнозирования последствий опасных для сельского хозяйства метеорологическ их явлений на урожайность культур;
ИД-3 ПК-14. Владеет методами лабораторного анализа образцов почв и растений (4-этап).	Знать: методы лабораторного анализа образцов почв и растений.	Не знает методы лабораторного анализа образцов почв и растений.	Знаком с некоторыми методами лабораторного анализа образцов почв и растений.	Знает на достаточно высоком уровне методы лабораторного анализа образцов почв и растений	На высоком уровне знает методы лабораторного анализа образцов почв и растений
	Уметь: выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений	Не умеет выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений	Не в полной мере умеет выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений	На достаточно хорошем уровне умеет выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений	На высоком уровне умеет выполнять лабораторный анализ образцов почв и растений
	Владеть: методами лабораторного анализа образцов почв и растений	Не владеет навыками лабораторного анализа образцов почв и растений	Не в полной мере владеет навыками лабораторного анализа образцов почв и растений	Достаточно владеет навыками лабораторного анализа образцов почв и растений	На высоком уровне владеет навыками лабораторного анализа образцов почв и растений

Для допуска к зачету и зачету с оценкой, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету или зачету и зачету с оценкой. Если эта сумма больше или

равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете и зачете с оценкой студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета с оценкой и остальные **20-40** баллов он получает на зачете с оценкой.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) / зачтено	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)/ зачтено	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) / зачтено	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно) / не зачтено	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-2_{ОПК-1}, ИД-1_{ПК-5}, ИД-1_{ПК-14}, ИД-2_{ПК-14}, ИД-3_{ПК-14}, в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерная тематика курсовых работ.

Курсовая работа по дисциплине «Физиология и биохимия растений» не предусмотрена.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

1. Физиология растительной клетки

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Свойство реализовывать всю генетическую информацию – это _____ клеток:

- а) наследственность;
- б) изменчивость;
- в) тотипотентность;
- г) независимость.

2. Тонoplast является полупроницаемой мембраной и отделяет ...от цитоплазмы
- а) пластиды;
 - б) ЭПС;
 - в) митохондрии;
 - г) вакуоль.
3. Плазмолемма и тонoplast обладают проницаемостью:
- а) сквозной;
 - б) избирательной;
 - в) постоянной
 - г) не проницаемые
4. Органеллы, имеющие свой белоксинтезирующий аппарат:
- а) митохондрии;
 - б) Аппарат Гольджи;
 - в) хлоропласты;
 - г) вакуоль
5. Давление протопласта на клеточную стенку называется:
- а) осмотическое давление;
 - б) тургорное натяжение;
 - в) сосущая сила;
 - г) тургорное давление.
6. Большое количество воды с растворенными в ней веществами и продуктами распада, накапливается в растительной клетке в:
- а) ядре;
 - б) цитоплазме;
 - в) вакуоле;
 - г) хлоропластах
7. Местом хранения и воспроизводства наследственной информации в растительной клетке является:
- а) ядро;
 - б) эндоплазматическая сеть;
 - в) вакуоль;
 - г) клеточный центр.
8. Мембрана, легче проницаемая для ионов называется:
- а) плазмолемма;
 - б) тонoplast
9. Жизнеспособность клеток можно определить методом накопления красителя нейтрального красного в:
- а) ядре
 - б) вакуолях
 - в) митохондриях,
 - г) клеточных стенках
10. В клетках растений в отличие от клеток животных содержатся:
- а) лизосомы;
 - б) рибосомы;

- в) пластиды;
- г) митохондрии

11. Гомеостаз живых клеток – это способность...

- а) переносить ионы и молекулы через мембраны
- б) поддерживать тургесцентное состояние
- в) поддерживать постоянство внутренней среды
- г) к гидролизу различных веществ

12. Основная функция митохондрий – это:

- а) синтез специфических ферментов
- б) обеспечение энергетических потребностей клетки
- в) транспорт веществ в цитоплазму и внеклеточную среду, а также синтез жиров и углеводов
- г) участие в секреции

13. Кого считают основоположниками клеточной теории?

- а) Гука и Левенгука.
- б) Шванна и Шлейдена.
- в) Левенгука и Вирхова
- г) Дарвина и Гука.

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

Компонентами клеточной стенки являются:

- а) белки
- б) фосфолипиды
- в) углеводы
- г) полисахариды

Водный обмен растений

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Устойчивость растений против неблагоприятных внешних воздействий зависит в основном от содержания _____ воды:

- а) свободной;
- б) гидратной
- в) иммобилизованной;
- г) связанной.

2. Ослабление поглощения воды корнями при уплотнении почвы или затоплении ее водой вызвано...

- а) нехваткой элементов питания;
- б) снижением интенсивности транспирации;
- в) механическим повреждением корней;
- г) подавлением аэробного дыхания.

3. О наличии корневого давления в растении свидетельствует:

- а) циторриз;
- б) плазмолиз;

- в) тургор;
- г) плач растений.

4. Дефицит водообеспечения вызывает устьичное движение:

- а) гидропассивное закрывание;
- б) фотоактивное открывание;
- в) гидроактивное закрывание;
- г) фотоактивное закрывание.

6. Фотоактивное открывание устьиц необходимо для:

- а) усиления транспирации;
- б) усиления поглощения воды и веществ
- в) поступления CO для фотосинтеза;
- г) усиления выделения растениями кислорода

5. Коэффициент завядания растений характеризует:

- а) видовые особенности;
- б) физические свойства почвы;
- в) свойства воды;
- г) погодные особенности.

8. Выпадение 100 кубометров воды на 1 га соответствует ____ мм осадков:

- а) 0,1;
- б) 10;
- в) 100;
- г) 1

9. Значение транспирационного коэффициента может быть использовано на практике для определения:

- а) влагообеспеченности растения
- б) водного баланса растения
- в) относительной транспирации
- г) засухоустойчивости растения

10. Какой показатель характеризует потребность растений в воде?

- а) водный баланс почвы
- б) транспирационный коэффициент
- в) влажность почвы
- г) запас влаги в почве
- д) альбедо

Тип заданий: выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Свободная вода в растениях обеспечивает:

- а) растворение питательных веществ;
- б) набухание биополимеров;
- в) передвижение пластических веществ;
- г) дисперсную среду для протекания биохимических процессов

2. Значение транспирации:

- а) регулирует газовый состав внутри листа
- б) способствует передвижению воды

- в) обеспечивает привлечение опылителей
- г) снижает удельный вес листы

3.. Какова роль испарения воды в жизни растений:

- а) защищает от перегрева
- б) способствует двойному оплодотворению
- в) ускоряет процесс дыхания
- г) обеспечивает всасывание воды корнями

Тип задания:

задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения и т.д.)

1. Причиной глубокого завядания растений является ...
2. Причиной временного завядания является....
3. Испарение воды растением называется.....

Минеральное питание растений

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Содержание золы больше всего в ...
 - а) семенах;
 - б) стеблях;
 - в) корнях;
 - г) листьях;
 - д) древесине.
2. Ксероморфная структура листьев формируется при недостатке:
 - а) фосфора;
 - б) серы;
 - в) азота;
 - г) калия.
3. Острый недостаток в растении железа вызывает:
 - а) некроз листьев;
 - б) хлороз листьев;
 - в) крапчатость;
 - г) скручивание и побурение края листа;
 - д) мелколистность.
4. Избыток микроэлементов в почве вызывает у растений ...
 - а) повышение использования макроэлементов;
 - б) усиление роста побегов;
 - в) нарастание массы корней;
 - г) угнетение жизнедеятельности;
 - д) увеличение интенсивности фотосинтеза и дыхания.
5. Мацерация (ослизнение) тканей наблюдается при недостатке ...
 - а) магния;
 - б) фосфора;
 - в) кальция;
 - г) железа;

д) азота

6. Избыток ... ядовит для растения:

- а) нитратов;
- б) нитритов;
- в) аммиака;
- г) мочевины;
- д) амидов

7. Форма азота предпочтительная для некорневой подкормки растений это ...

- а) нитриты;
- б) аммиак;
- в) нитраты;
- г) мочевины.

8. Нехватка калия в растении вызывает ...

- а) появления некроза по краям листьев;
- б) пожелтение нижних листьев;
- в) появление антациановой окраски на листьях;
- г) побурение корней;
- д) пожелтение верхних листьев

9. Концентрация удобрений в растворе для некорневых подкормок растений составляет ...%:

- а) 0,5 - 2;
- б) 4 - 5;
- в) 2,5 - 3;
- г) 3 - 4;
- д) 0,1 - 0,4.

10. Усиление действия удобрений при совместном применении – это „„

- а) аддитивность;
- б) синергизм;
- в) антогонизм

11. Если из состава удобрения растения быстрее поглощают катион, то такие удобрения являются:

- а) физиологически нейтральными;
- б) физиологически щелочными;
- в) физиологически кислыми.

12. В каких частях растений в первую очередь проявляется недостаток основных элементов питания:

- а) Стебли
- б) Соцветия
- в) Старые листья
- г) Молодые листья

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Признаком видимых изменений у зерновых культур, связанных с недостатком азота, являются:
 - а) слабое кушение (при условии слабого увлажнения)
 - б) замедленный рост побегов
 - в) бледно-зеленая окраска листьев
 - г) листья с голубым оттенком
 2. Минеральные и органические вещества, в химический состав которых входят необходимые для культурных растений элементы питания, называются:
 - а) удобрения
 - б) мелиоранты
 - в) биологически активные вещества
 - г) регуляторы роста
 3. Группа химических элементов, необходимых для нормального роста и развития растений, содержание которых невелико и составляет тысячные и стотысячные доли процента, называются:
 - а) макроэлементы (N, P, K)
 - б) микроэлементы (B, Mn, Mo, Cu, Zn, Co)
 - в) углеводы, жиры, белки
 - г) биологически активные вещества
- 4. К микроэлементам НЕ относятся:**
- а) S, Ca, Mg
 - б) B, Mn, Mo
 - в) Cu, Zn, Co
 - г) N, P, K

Фотосинтез

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Единственный процесс в биосфере, ведущий к увеличению свободной энергии биосферы за счет энергии солнца, называется:
 - а) хемосинтез;
 - б) биосинтез белка;
 - в) фотосинтез;
 - г) дыхание.
2. При фотосинтезе поглощается.....
 - а) углекислый газ,
 - б) азот,
 - в) кислород,
 - г) аммиак.
3. Отношение площади листьев растений к площади питания растений называется ...
 - а) листовым индексом;
 - б) фотосинтетическим потенциалом;
 - в) чистой продуктивностью фотосинтеза
 - г) ассимиляционным коэффициентом.

4. Максимальная интенсивность фотосинтеза у сельскохозяйственных растений наблюдается в период ...:
- а) созревания семян;
 - б) бутонизации;
 - в) начального роста растений;
 - г) цветения;
5. Оптимальные температуры для фотосинтеза растений мезофитов лежат в пределах _____ °C:
- а) 30-40;
 - б) 22-26;
 - в) 14-18;
 - г) 26-32.
6. Коэффициент полезного действия агрофитоценоза составляет, в %:
- а) 1,5-3,0;
 - б) 25-30;
 - в) 10-15;
 - г) 20-25.
7. Максимумы поглощения световой энергии хлорофиллом находятся в _____ области спектра:
- а) оранжевой;
 - б) зеленой;
 - в) красной;
 - г) сине-фиолетовой.
8. Какой из факторов наиболее часто уменьшает урожай культурных растений в аридных областях:
- а) кислород
 - б) элементы минерального питания;
 - в) вода;
 - г) свет.
9. Продуктивность агрофитоценоза главным образом зависит от:
- а) интенсивности дыхания растений;
 - б) индекса листовой поверхности;
 - в) скорости водообмена;
 - г) интенсивности транспирации.
11. Часть лучистой энергии солнца, которую растения усваивают в процессе фотосинтеза, называется:
- а) фотосинтетический потенциал
 - б) чистая продуктивность фотосинтеза
 - в) эффективное излучение
 - г) фотосинтетически активная радиация
12. Биологический процесс, в ходе которого энергия солнца превращается в химическую энергию органических соединений, - это....:
- а) фотосинтез
 - б) дыхание

- в) гликолиз
- г) фототропизм

13. Воздушное углеродное питание - это:

- а) фотосинтез
- б) хемосинтез
- в) синтез азота
- г) синтез водорода

14. Наибольшее использование ФАР посевами сельскохозяйственных культур наблюдается при площади листовой поверхности, равной _____ тыс. м²/га

- а) 60
- б) 20
- в) 40
- г) 80

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Процесс восстановления углекислоты до углеводов с использованием НАДФ.Н и АТФ в зеленом растении называется:

- а) темновой фазой фотосинтеза.
- б) ферментативной фазой фотосинтеза
- в) фотофосфорилированием
- г) световой стадией фотосинтеза

2. Лимитируют факторы фотосинтеза растений:

- а) густота посевов
- б) влагообеспеченность посевов
- в) уровень минерального питания растений
- г) глубина заделки семян

3. Согласно современным представлениям при фотосинтезе происходит:

- а) трансформация энергии света в химическую энергию органических соединений
- б) восстановление CO² до уровня углеводов
- в) синтез глюкозы
- г) образование хлорофилла

4. Потенциальный урожай - это:

- а) уровень урожайности по приходу фотосинтетической активной радиации
- б) уровень урожайности по биоклиматическим показателям и условиям влагообеспеченности
- в) теоретически возможный максимальный урожай
- г) урожай с единицы площади

5. На IV этапе органогенеза при увеличении за декаду биомассы растений пшеницы с 12 до 52 г и увеличении площади листьев с 10 до 30 дм², чистая продуктивность фотосинтеза равна _____ г/(м²·сутки):

- а) 2
- б) 20
- в) 5
- г) 40

Правильный ответ: 2.

6. При увеличении за декаду сухой биомассы с 25 до 55 г, а площади листьев с 10 до 20 дм², чистая продуктивность фотосинтеза равна _____ г/(м²·сутки):

- а) 2
- б) 3
- в) 15
- г) 20

Правильный ответ: 4.

Тип задания:

задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения и т.д.)

Центрами фотосинтетической активности в клетках высших растений являются

Дыхание растений

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Процесс дыхания:

- а) характерен только для животных
- б) это поглощение углекислого газа;
- в) происходит только в темноте;
- г) это окисление субстрата с выделением энергии.

2. Интенсивность дыхания можно определить по...:

- а) увеличению биомассы;
- б) количеству выделившегося CO_2 ;
- в) количеству поглощенного CO_2
- г) количеству выделившегося O_2 .

3. Окисление органических веществ в митохондриях отличается от горения этих же веществ:

- а) выделением тепла;
- б) образованием CO_2 и H_2O ;
- в) синтезом АТФ;
- г) образованием CO_2 , H_2O и выделением тепла.

4. При аэробном окислении глюкозы образуется молекул АТФ:

- а) 30;
- б) 38;
- в) 12;
- г) 2.

5. Если дыхательным материалом являются сахара, тогда дыхательный коэффициент будет равен:

- а) 1,25;
- б) 0,9;
- в) 1,0;
- г) 0,5.

6. В благоприятных условиях растение запасает в макроэргических связях АТФ около _____% энергии окисляемого вещества:

- а) 10;

- б) 5;
- в) 80;
- г) 40.

7. При возрастании температуры от 12⁰С до 60⁰С интенсивность дыхания растений:

- а) уменьшается до температуры, критической для данного вида, затем нарастает;
- б) возрастает до температуры, критической для данного вида, затем резко падает;
- в) монотонно увеличивается;
- г) монотонно уменьшается.

8. Продуктом анаэробного дыхания растений является:

- а) лимонная кислота;
- б) янтарная кислота;
- в) этиловый спирт;
- г) щавелево-уксусная кислота.

9. Влажность резкого подавления дыхания у зерновых злаковых культур - ... %.

- а) 11 – 13;
- б) 16 - 20;
- в) 8 – 9;
- г) 4 - 5

10. Зеленый лист при температуре 25⁰С интенсивно поглощал CO₂, а при ее повышении до 40⁰С начал его выделять. Какова причина этого явления?

- а) интенсивность фотосинтеза и дыхания уравниваются;
- б) интенсивность фотосинтеза возрастает, а дыхание уменьшается;
- в) интенсивность дыхания увеличивается, а интенсивность фотосинтеза уменьшается;
- г) 1 или 2.

11. Интенсивность дыхания прорастающих семян составляет _____ мг/(г·ч), при условии, что за 30 мин 4 г семян с влажностью 40% выделили 1,6 мг CO₂:

- а) 0,6
- б) 1,3
- в) 1,8
- г) 2, 6

Правильный ответ: 2

Синтез и превращения органических веществ

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Обмен веществ– это:

- а) распад и окисление органических веществ в клетке;
- б) совокупность процессов химического превращения веществ от момента их поступления в организм до выделения конечных продуктов обмена;
- в) совокупность процессов образования сложных органических веществ;
- г) обмен между организмом и средой.

2. Крахмал в растении выполняет ... функцию:

- а) запасную,
- б) ферментативную,

- в) иммунную,
- г) строительную.

3. Из аминокислот синтезируются ...

- а) антоцианы;
- б) флавоноиды;
- в) белки
- г) углеводы;

4. Первичная структура белка стабилизируется _____ связями:

- а) водородными;
- б) пептидными;
- в) ионными;
- г) дисульфидными

5. Наиболее энергетически выгодными запасными веществами являются:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) жиры;
- г) амиды

6. Основным запасным веществом зерновых культур является:

- а) белок;
- б) крахмал
- в) жир;
- г) сахароза.

7. По химической природе ферменты являются:

- а) жирами;
- б) углеводами;
- в) нуклеиновыми кислотами;
- г) белками

8. Витамины - это ... :

- а) высокомолекулярные органические соединения;
- б) составные части полисахаридов;
- в) низкомолекулярные биологически активны органические соединения;
- г) вещества разнообразной химической природы, строго необходимые для нормальной жизнедеятельности организма;

9. Подготовка запасных веществ к окислению состоит в их:

- а) транспорте;
- б) изомеризации;
- в) гидролизе;
- г) полимеризации

10. Основными акцепторами ассимилятов являются _____ ткани:

- а) покровные;
- б) проводящие;
- в) фотосинтетические;
- г) образовательные.

11. Навеска поврежденных фитофторой листьев картофеля в 2 г за 3 мин. выделяет 52

мл O_2 , а навеска здоровых листьев в 3 г за 6 мин. выделяет 78 мл O_2 . Таким образом, активность каталазы в поврежденных листьях в _____ раза выше, чем у здоровых:

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 5

Правильный ответ: 1.

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

Гидролитическими ферментами являются следующие подгруппы:

- а) протеаза
- б) дегидрогеназа
- в) глюкозидаза
- г) каталаза

Рост и развитие растений

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. В спящих почках:

- а) стимуляторы роста доминируют над ингибиторами;
- б) дыхание интенсивное, ингибиторы роста отсутствуют;
- в) интенсивность обмена веществ не изменяется;
- г) интенсивность обмена веществ сильно снижается, ингибиторы роста доминируют над стимуляторами

2. При переходе растений к цветению основным фактором является:

- а) усиленное питание азотом;
- б) содержание углекислого газа;
- в) содержание кислорода;
- г) продолжительность дневного освещения.

3. Биологический ноль – это температура, при которой:

- а) начинается синтез жиров;
- б) нет активного роста растений;
- в) начинается распад крахмала;
- г) замедляется процесс дыхания.

4. Причиной глубокого покоя семян может быть:

- а) недостаток воды;
- б) накопление ингибиторов;
- в) недостаток тепла;
- г) недостаток света.

5. Отсутствие видимого роста при благоприятных условиях называется _____ покоем: а) особым;

- б) вторичным;
- в) органическим;
- г) вынужденным.

6. Движения при равномерном действии фактора называются:

- а) тургорными;

- б) настьями;
- в) нутациями;
- г) тропизмами.

7. Жизненный цикл ... самый короткий:

- а) озимых;
- б) двухлетних;
- в) яровых;
- г) эфемеров.

8. Показателем темпов развития растений является:

- а) быстрый вегетативный рост;
- б) переход к репродукции;
- в) увеличение размеров;
- г) нарастание массы.

9. Нанесение царапин на кожуру для преодоления твердости семян называется:

- а) продлением покоя;
- б) ингибированием прорастания;
- в) стратификацией;
- г) скарификацией

10. Чередование периодов обильного и слабого плодоношения у многолетних растений называется _____ плодоношения:

- а) направлением;
- б) скоростью;
- в) ритмом;
- г) периодичностью

11. Скарификация – это...:

- а) механическое повреждение оболочек семян
- б) отрезание части растительного организма
- в) отделение корня от растения
- г) отделение листьев от стебля.

12. Суммарная потребность растения данной культуры в тепле за вегетацию определяется:

- а) длиной периода его вегетации и потребностью в оптимальной суточной температуре
- б) только длиной периода вегетации
- в) только потребностью в оптимальной суточной температуре
- г) продолжительностью светового дня

13. Какие температурные характеристики воздуха выражают потребность растений в тепле:

- а) среднесуточная температура воздуха
- б) биологический минимум температуры
- в) суммы активных и эффективных температур воздуха
- г) сумма эффективных температур воздуха

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Оптимизация процессов, протекающих в организме растений, состоит в проведении комплекса мероприятий по совершенствованию следующих параметров:

- а) анатомо-морфологических
- б) физиологических
- в) перистальтических
- г) формировочных

Тип задания:

задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения и т.д.)

Период от посева семян до созревания называется ... период?

Приспособление и устойчивость растений

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Процесс приспособления растительных организмов к изменениям факторов среды называется:
 - а) сукцессией;
 - б) адаптацией;
 - в) толерантностью;
 - г) фотосинтезом
2. Способность растений переносить неблагоприятные условия зимы – это:
 - а) неспецифическая устойчивость;
 - б) морозостойкость;
 - в) холодостойкость;
 - г) зимостойкость.
3. Растение не способно выжить, если кристаллы льда образовались:
 - а) в межклетниках;
 - б) на поверхности стеблей;
 - в) внутри клетки;
 - г) на поверхности корней.
4. Приспособлением растений для произрастания на засоленных почвах является:
 - а) слабая интенсивность фотосинтеза;
 - б) повышенная оводненность тканей;
 - в) накопление осмотически активных веществ;
 - г) высокая интенсивность дыхания.
5. Наибольшую устойчивость растения имеют в состоянии:
 - а) всходов;
 - б) цветения;
 - в) покоя;
 - г) размножения.
6. Группа химических элементов с атомной массой свыше 50 атомных единиц и плотностью более 5 г/см^3 , обладающей высокой способностью к многообразным химическим, физико-химическим и биологическим реакциям, называется:
 - а) биогенные элементы;
 - б) макроэлементы;
 - в) тяжелые металлы;

г) щелочноземельные элементы.

7. При подготовке к зиме у растений накапливают(ет)ся в большом количестве:

- а) жиры;
- б) белки;
- в) сахара;
- г) вода.

8. Общим признаком ксерофитов является:

- а) незначительные размеры испаряющей поверхности;
- б) способность переносить высыхание;
- в) глубоко залегающая корневая система;
- г) способность избегать период засухи.

9. Повреждения озимых от зимней засухи происходят вследствие... :

- а) сильных морозов;
- б) бесснежной зимы с постоянными сильными ветрами;
- в) обильных снегопадов;
- г) постоянных низких положительных температур;
- д) переменных температур.

10. Наиболее засухоустойчивая и жаростойкая зерновая культура:

- а) Рожь
- б) Ячмень
- в) Пшеница
- г) Овес

11. Температура на глубине залегания узла кущения без снежного покрова, при которой наблюдается гибель посевов озимой пшеницы, °С:

- а) -12...-14
- б) -20....-22
- в) -15...-17
- г) -1...-2

12. Для сельскохозяйственных культур наиболее опасны заморозки:

- а) ранние весенние
- б) поздние весенние
- в) ранние осеннее
- г) поздние осенние

Тип задания:

задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения и т.д.)

1. Способность культуры, сорта переносить комплекс неблагоприятных условий зимнего и ранневесеннего периодов, - это ...
2. Способность озимой культуры, сорта выдерживать отрицательные температуры в зимний период называется ...
3. Способность растений переносить действие высоких температур и перегрев- ...
4. В загущенных посевах растения склонны к ...
5. Способность растений переносить неблагоприятные условия перезимовки, не поддаваться вымерзанию, выпреванию, выпиранию корней из почвы и т.д.- это.....
6. Процесс, служащий для постепенной акклиматизации рассады перед высадкой в грунт -это.....

Физиология и биохимия формирования качества урожая

Тип заданий:

выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Около 90% сухого вещества клейковины составляют:
 - а) зольные элементы;
 - б) углеводы;
 - в) жиры;
 - г) белки
2. Основным запасным веществом бобовых растений являет(ют)ся:
 - а) жиры;
 - б) крахмал;
 - в) углеводы;
 - г) белки
3. Быстрый налив сочных плодов происходит за счет:
 - а) накопления жиров;
 - б) растяжения клеток;
 - в) деления клеток;
 - г) накопления крахмала.
4. Для характеристики содержания в масле ненасыщенных жирных кислот используется показатель _____:
 - а) липидное число;
 - б) дыхательный коэффициент;
 - в) жировой коэффициент;
 - г) йодное число.
5. Основным запасным веществом зерновых злаков являет(ют)ся:
 - а) жиры;
 - б) крахмал;
 - в) углеводы;
 - г) белки
6. Вкусовые качества сочных плодов зависят от:
 - а) количества сахаров;
 - б) количества органических кислот;
 - в) соотношения в количестве сахаров и органических кислот;
 - г) количества пигментов
8. Окраску плодам придают:
 - а) пектины;
 - б) сахара;
 - в) танины;
 - г) антоцианы.

Тип заданий:

выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

9. При созревании злаков в зерне накапливается больше белковых веществ

- а) в сухую и жаркую погоду;
- б) в дождливую и прохладную погоду;
- в) при выращивании в южных и восточных регионах;
- г) при выращивании в более северных и западных регионах.

10. При созревании масличных культур накапливается больше жиров лучшего качества

- а) в сухую и жаркую погоду;
- б) в дождливую и прохладную погоду;
- в) при выращивании в более южных и восточных регионах;
- г) при выращивании в более северных и западных регионах.

Тип задания:

задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения и т.д.)

Стадии созревания зерновых злаков:

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

3-й семестр

1-й рейтинг контроль

Введение. Физиология растительной клетки.

1. Значение физиологии растений для практики с/х.
2. Сущность жизни и характерные свойства живого организма.
3. Методы физиологии растений.
4. Растительный организм как диалектически единое целое.
5. Клетка как носитель жизни, ее состав, субмикроскопическое строение, физико-химические свойства.
6. Растительная клетка как осмотическая система.
7. Поглощение воды растительной клеткой.

Водообмен растений.

1. Различные формы воды в растении и их физиологическая роль.
2. Корневая система как специализированный орган поглощения воды.
3. Влияние внешних условий и особенностей растений на поглотительную деятельность корневой системы.
4. Транспирация. Ее биологическое значение.
5. Понятие об интенсивности транспирации, относительной транспирации, продолжительности ее и транспирационном коэффициенте.
6. Показатели потребностей растений в воде.
7. Влияние на растение избытка влаги.
8. Коэффициент завядания растений. Значение почвенной структуры для водоснабжения растений.
9. Физиологические основы искусственного орошения.

2-й рейтинг контроль

Минеральное питание.

1. История развития теории о питании растений.
2. Физиолого-биохимическая роль серы.
3. Физиолого-биохимическая роль фосфора.
4. Физиолого-биохимическая роль кальция.
5. Физиолого-биохимическая роль магния.
6. Физиолого-биохимическая роль калия.

7. Физиолого-биохимическая роль азота. Работы Д.Н. Прянишникова по азотному питанию.
8. Источники азота для высших растений.
9. Ассимиляция свободного азота воздуха растением.
10. Превращение азота при синтезе белковых веществ в растениях.
11. Общее значение микроэлементов.
12. Вегетационный метод в физиологии растений.
13. Антагонизм ионов и уравновешенные растворы.
14. Физиологические основы применения удобрений.
15. Современные представления об активной роли корня.

3-й рейтинг контроль

Фотосинтез.

1. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
2. Работа Тимирязева К.А. по изучению хлорофиллов в процессе фотосинтеза.
3. Фотосинтез основная проблема современного естествознания.
4. Биохимия фотосинтеза.
5. Природа первичных этапов фотосинтеза.
6. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций.
7. Фотосинтез как окислительно - восстановительный процесс.
8. Зависимость фотосинтеза от внешних условий.
9. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.
- 10 КПД ФАР. Фотосинтез и урожай с/х растений.
- 11 Хемосинтез
- 12 Фоторедукция.

4 семестр

1 рейтинг контроль

Дыхание.

1. Генетическая связь между дыханием и брожением.
2. Химизм дыхания.
3. Химизм аэробной фазы дыхания.
4. Цикл Кребса
5. Анаэробное дыхание или спиртовое брожение.
6. Взаимосвязь дыхания с другими процессами в растениях.
7. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

Синтез и превращения веществ.

1. Обмен веществ и энергии как основное свойство живых систем.
2. Характеристика групп углеводов.
3. Липиды. Их строение, свойства и функции в растительном организме.
4. Строение, функции и свойства белковых веществ.
5. Ферменты. Специфичность и обратимость действия ферментов.
6. Витамины.
7. Гормоны или регуляторы роста.
8. Передвижение веществ в растениях.

2-й рейтинг контроль

Рост и развитие

1. Общее понятие о росте растений. Фазы роста.
2. Типы роста растительных органов. Общее понятие о развитии растений. Этапы развития.
3. Физиология прорастания семян.
4. Явление покоя: вынужденного и глубокого. Физиология листопада.
5. Фотопериодизм и термопериодизм.
6. Тропизмы и настии.
7. Теория циклического старения и омолаживания растений.

8. Культура изолированных клеток и тканей. Технология производства оздоровленного посадочного материала.

3-й рейтинг контроль

Приспособление и устойчивость растений

1. Жароустойчивость растений.
2. Засухоустойчивость растений.
3. Морозостойкость растений.
4. Холодоустойчивость растений.
5. Зимостойкость растений.
6. Устойчивость растений к полеганию.
7. Солеустойчивость растений.

Физиология формирования семян и других частей продуктивных сельскохозяйственных культур

1. Созревание зерновых злаков.
2. Созревание масличных культур.
3. Созревание сочных плодов.
4. Созревание зернобобовых культур.
5. Созревание картофеля и овощных культур.
6. Зависимость качества урожая от почвенно-климатических условий.
7. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в зерне при хранении.
8. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в сочных плодах при хранении.
9. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в масличных культурах при хранении.

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

7.3.4.1. Вопросы для зачета

Физиология растительной клетки.

1. Значение физиологии растений для практики с/х.
2. Сущность жизни и характерные свойства живого организма.
3. Методы физиологии растений.
4. Растительный организм как диалектически единое целое.
5. Клетка как носитель жизни, ее состав, субмикроскопическое строение, физико-химические свойства.
6. Растительная клетка как осмотическая система.
7. Поглощение воды растительной клеткой.

Водообмен растений.

1. Различные формы воды в растении и их физиологическая роль.
2. Корневая система как специализированный орган поглощения воды.
3. Влияние внешних условий и особенностей растений на поглотительную деятельность корневой системы.
4. Транспирация. Ее биологическое значение.
5. Понятие об интенсивности транспирации, относительной транспирации, продолжительности ее и транспирационном коэффициенте.
6. Показатели потребностей растений в воде.
7. Влияние на растение избытка влаги.
8. Коэффициент завядания растений. Значение почвенной структуры для водоснабжения растений.
9. Физиологические основы искусственного орошения.

Минеральное питание.

1. История развития теории о питании растений.
2. Физиолого-биохимическая роль серы.
3. Физиолого-биохимическая роль фосфора.
4. Физиолого-биохимическая роль кальция.

5. Физиолого-биохимическая роль магния.
6. Физиолого-биохимическая роль калия.
7. Физиолого-биохимическая роль азота. Работа Д.Н. Прянишникова по азотному питанию.
8. Источники азота для высших растений.
9. Ассимиляция свободного азота воздуха растением.
10. Превращение азота при синтезе белковых веществ в растениях.
11. Общее значение микроэлементов.
12. Вегетационный метод в физиологии растений.
13. Антагонизм ионов и уравновешенные растворы.
14. Физиологические основы применения удобрений.
15. Современные представления об активной роли корня.

Фотосинтез.

1. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
2. Работа Тимирязева К.А. по изучению хлорофиллов в процессе фотосинтеза.
3. Фотосинтез основная проблема современного естествознания.
4. Биохимия фотосинтеза.
5. Природа первичных этапов фотосинтеза.
6. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций.
7. Фотосинтез как окислительно - восстановительный процесс.
8. Зависимость фотосинтеза от внешних условий.
9. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.
10. КПД ФАР. Фотосинтез и урожай с/х растений.
11. Хемосинтез
12. Фоторедукция.

7.3.4.2. Вопросы для зачета с оценкой

Физиология растительной клетки.

1. Значение физиологии растений для практики с/х.
2. Сущность жизни и характерные свойства живого организма.
3. Методы физиологии растений.
4. Растительный организм как диалектически единое целое.
5. Клетка как носитель жизни, ее состав, субмикроскопическое строение, физико-химические свойства.
6. Растительная клетка как осмотическая система.
7. Поглощение воды растительной клеткой.

Водообмен растений.

1. Различные формы воды в растении и их физиологическая роль.
2. Корневая система как специализированный орган поглощения воды.
3. Влияние внешних условий и особенностей растений на поглотительную деятельность корневой системы.
4. Транспирация. Ее биологическое значение.
5. Понятие об интенсивности транспирации, относительной транспирации, продолжительности ее и транспирационном коэффициенте.
6. Показатели потребностей растений в воде.
7. Влияние на растение избытка влаги.
8. Коэффициент завядания растений. Значение почвенной структуры для водоснабжения растений.
9. Физиологические основы искусственного орошения.

Минеральное питание.

1. История развития теории питания растений.
2. Физиолого-биохимическая роль серы.
3. Физиолого-биохимическая роль фосфора.
4. Физиолого-биохимическая роль кальция.

5. Физиолого-биохимическая роль магния.
6. Физиолого-биохимическая роль калия.
7. Физиолого-биохимическая роль азота. Работа Д.Н. Прянишникова по азотному питанию.
8. Источники азота для высших растений.
9. Ассимиляция свободного азота воздуха растением.
10. Превращение азота при синтезе белковых веществ в растениях.
11. Общее значение микроэлементов.
12. Вегетационный метод в физиологии растений.
13. Антагонизм ионов и уравновешенные растворы.
14. Физиологические основы применения удобрений.
15. Современные представления об активной роли корня.

Фотосинтез.

1. Фотосинтетические пигменты, их роль в фотосинтезе.
2. Работа Тимирязева К.А. по изучению хлорофиллов в процессе фотосинтеза.
3. Фотосинтез основная проблема современного естествознания.
4. Биохимия фотосинтеза.
5. Природа первичных этапов фотосинтеза.
6. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций.
7. Фотосинтез как окислительно - восстановительный процесс.
8. Зависимость фотосинтеза от внешних условий.
9. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.
10. КПД ФАР. Фотосинтез и урожай с/х растений.
11. Хемосинтез
12. Фоторедукция.

Дыхание.

1. Генетическая связь между дыханием и брожением.
2. Химизм дыхания.
3. Химизм аэробной фазы дыхания.
4. Цикл Кребса
5. Анаэробное дыхание или спиртовое брожение.
6. Взаимосвязь дыхания с другими процессами в растениях.
7. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

Синтез и превращения веществ.

1. Обмен веществ и энергии как основное свойство живых систем.
2. Характеристика групп углеводов.
3. Липиды. Их строение, свойства и функции в растительном организме.
4. Строение, функции и свойства белковых веществ.
5. Ферменты. Специфичность и обратимость действия ферментов.
6. Витамины.
7. Гормоны или регуляторы роста.
8. Передвижение веществ в растениях.

Рост и развитие

1. Общее понятие о росте растений. Фазы роста.
2. Типы роста растительных органов. Общее понятие о развитии растений. Этапы развития.
3. Физиология прорастания семян.
4. Явление покоя: вынужденного и глубокого. Физиология листопада.
5. Фотопериодизм и термопериодизм.
6. Тропизмы и настии.
7. Теория циклического старения и омолаживания растений.
8. Культура изолированных клеток и тканей. Технология производства оздоровленного посадочного материала.

Приспособление и устойчивость растений

1. Жароустойчивость растений.
2. Засухоустойчивость растений.
3. Морозостойкость растений.
4. Холодоустойчивость растений.
5. Зимостойкость растений.
6. Устойчивость растений к полеганию.
7. Солеустойчивость

Физиология формирования семян и других частей продуктивных сельскохозяйственных культур

1. Созревание зерновых злаков.
2. Созревание масличных культур.
3. Созревание сочных плодов.
4. Созревание зернобобовых культур.
5. Созревание картофеля и овощных культур.
6. Зависимость качества урожая от почвенно–климатических условий.
7. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в зерне при хранении.
8. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в сочных плодах при хранении.
9. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в масличных культурах при хранении

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультета и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Медведев С. С. **Физиология растений** [Текст] : учебник для студ. с.-х. вузов / С. С. Медведев. - СПб. : БХВ - Петербург, 2013. - 512 с.
2. Рогожин В. В. **Практикум по физиологии и биохимии растений** [Текст] : учебное пособие для студ. биологических, технических и сельскохозяйственных вузов / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. - СПб. : ГИОРД, 2013. - 352 с
3. Егорова Е.М. [Электронный ресурс] **Учебно-методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Физиология и биохимия растений»** для студентов направления подготовки 35.03.04 «Агрономия» очной и заочной форм обучения. Н. КБГАУ. 2021. режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Дополнительная литература:

4. Кузнецов В.В. **Физиология растений** [Текст] : учебник для вузов / В. В. Кузнецов , Г. А. Дмитриева. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Высш. шк., 2006. - 742 с.
5. **Физиология растений** [Текст] : учебник для вузов / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин,

- В. Ф. Гавриленко ; ред. И. П. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : Изд. центр Академия, 2007. - 640 с
6. **Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур** [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агрономия" / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. - СПб. : Изд-во "Лань", 2010. - 128 с.
 7. **Интенсификация и оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных растений.** Материалы Международной научно-практической конференции [Текст]: научное издание / ред. Н. Л. Ермакова. - Орел : Орел ГАУ, 2009. - 432 с.
 8. **Практикум по физиологии растений** [Текст] : учеб.пособие для студ. вузов / Б.В. Иванов, И.В. Плотникова, Е.А. Живухина и др.; Рец. Т.И. Пузина, Рец. Г.И. Сорокина ; Под ред. Б.В. Иванова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2004. - 144 с.
 9. **Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений** [Текст] : учебник для студентов с/х вузов / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин ; ред. Н. Н. Третьякова. - М: Колос, 1998. - 640 с.
 10. **Физиологические аспекты продуктивности растений. Ч. 1** [Текст] : материалы научно-методической конференции / Под ред. Коломейченко В.В. - Орел : Изд. Дом "ОРЛИК", 2004. - 396 с.
 11. **Физиологические аспекты продуктивности растений. Ч. 2** [Текст] : материалы научно-методической конференции / Под ред. Коломейченко В.В. - Орел : Изд. Дом "ОРЛИК", 2004. - 272 с.

Периодические издания:

12. Журнал - **Ботанический журнал.**
13. Журнал - **Вестник РАСХН.**
14. Журнал - **Аграрная наука.**

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
Гарант
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных и практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной и практической работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы (см. методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по курсу «Физиология и биохимия растений»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным и практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных и практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, учебно-методические указания). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на курсовую работу и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсовой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» рассчитана на изучение в два семестра, первый из которых заканчивается зачетом, а второй – зачетом с оценкой.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Академия Google	https://scholar.google.ru/
Физиология растений	http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=fizras

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

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G. Персональный компьютер Celeron.
2.	Лабораторный практикум	Аудитория для проведения лабораторных занятий кабинет физиологии растений	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование (Муфельная печь, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Термометр контактный цифровой ТК-5.05, Весы лабораторные ВК-300Г, Спектрофотометр КФК-2 УХЛ 4,2)
3	Практические занятия	Аудитория для проведения занятий кабинет физиологии растений	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование (Муфельная печь, Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, Весы лабораторные ВК-300Г, образцы почвы, гербарий растений с признаками нарушения минерального питания)
4	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет