

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра ландшафтной архитектуры и ботаники

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Грубер В.В.

"18" мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.

"29" мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

ФГОС ВО

Направление подготовки: **35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль): **Управление плодородием почв и ГИС-технологии**

Курс: 1/2

Семестр: 2/3

Форма обучения: **очная**

Квалификация: **бакалавр**



Красноярск, 2026

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027**

Составитель:

Карпюк Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники

«21» апреля 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н "Об утверждении профессионального стандарта "Агроном" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.10.2021 № 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники:

протокол № 8 от «21» апреля 2026 г.

Зав. кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники:

Демиденко Г.А., д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» апреля 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 9 от 18 мая 2026 г.

Председатель методической комиссии

Батанина Е.В., к.б.н. доцент

«18» мая 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия»:

Власенко О.А., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» апреля 2026 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. ТРУДОЕМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	8
4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	13
4.4.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	13
4.4.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i>	17
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ	18
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»)).....	19
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	19
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	20
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	20

Аннотация

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», Модуль биологический (Б1.О.1.03) учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия». Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физиологией растительной клетки, водным обменом и минеральным питанием растений, фотосинтезом и дыханием, обменом веществ и их транспортом, ростом, развитием и формированием качества урожая, приспособлением и устойчивостью растений к неблагоприятным экологическим факторам.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельную работу студентов и контроль.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических работ; а также промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные (34 часа) занятия, практические занятия (34 часа) и самостоятельная работа студента (51 час).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая генетика» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», Модуль биологический (Б1.О.1.03) учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются «Ботаника», «Химия», «Введение в профессиональную деятельность».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основой для последующего освоения дисциплин: «Фитопатология и энтомология»; «Земледелие»; «Защита растений»; «Агрохимия»; «Растениеводство»; «Овощеводство»; «Плодоводство»; «Кормопроизводство и луговое хозяйство», а также для последующего прохождения практической подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Цель освоения дисциплины: овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений. Формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, диагностике физиологического состояния растений и посевов, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур.

Задачи:

- изучение физиологии и биохимии растительной клетки;
- изучение сущности физиологических процессов растений;

- рассмотрение основных закономерностей роста и развития;
- ознакомление с процессами формирования качества урожая;
- изучение физиолого-биохимических основ приспособления и устойчивости растений к условиям среды.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов 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-1_{ОПК-1} - использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых профессиональных задач в области агрономии.	Знать: анатомо- морфологическую локализацию физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимость хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; воздействие на растения факторов антропогенного происхождения.
		Уметь: определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов.
	ИД-2_{ОПК-1} - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием математического моделирования и современных цифровых технологий, владеет методикой интерпретации результатов, полученных естественнонаучными методами.	Владеть: современными методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме.
		Знать: сущность процессов жизнедеятельности растения, их взаимосвязь и регуляцию в растении, зависимость от экологических факторов; основные показатели физиолого-биохимического состояния растений; физиологию и биохимию формирования величины и качества урожая Уметь: определять жизнеспособность и силу роста семян, интенсивность процессов жизнедеятельности у разных видов сельскохозяйственных растений, физиологическое состояние и устойчивость растений к действию неблагоприятных экологических факторов, диагностировать недостаток или избыток элементов минерального питания по морфофизиологическим показателям, обосновывать агротехнические мероприятия и оптимизировать сроки их проведения Владеть: навыками обработки и анализа экспериментальных данных, методами физиолого-биохимических исследований при оценке состояния растений, способами проведения расчета доз удобрений на планируемые величину и качество урожая, методами повышения эффективности растениеводства

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 2	№ 3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	72	108

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 2	№ 3
Контактная работа в том числе:	2,83	102	54	48
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	0,94	34/4	18/2	16/2
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме	0,94	34/8	18/4	16/4
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	0,94	34/8	18/4	16/4
Самостоятельная работа (СРС)	1,42	51	18	33
в том числе:				
самостоятельное изучение тем и разделов		34	10	24
самоподготовка к текущему контролю знаний		8	3	5
тестирование		9	5	4
Контроль (Экзамен)	0,75	27	-	27

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа			СРС
		Л	ЛЗ	ПЗ	
Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.	8	2	2	2	2
Модульная единица 1.1.	1,5	0,5	0	1	0
Модульная единица 1.2.	1,5	0,5	0	1	0
Модульная единица 1.3.	1,5	0,5	0	0	1
Модульная единица 1.4.	3,5	0,5	2	0	1
Модуль 2. Водный обмен растений.	16	4	4	4	4
Модульная единица 2.1.	6	1	2	2	1
Модульная единица 2.2.	4	1	0	2	1
Модульная единица 2.3.	4	1	2	0	1
Модульная единица 2.4.	2	1	0	0	1
Модуль 3. Фотосинтез.	16	4	4	4	4
Модульная единица 3.1.	10	2	4	2	2
Модульная единица 3.2.	4	1	0	2	1
Модульная единица 3.3.	2	1	0	0	1
Модуль 4. Дыхание растений.	16	4	4	4	4
Модульная единица 4.1.	10	2	4	2	2
Модульная единица 4.2.	6	2	0	2	2
Модуль 5. Минеральное питание.	16	4	4	4	4
Модульная единица 5.1.	7	2	2	1	2
Модульная единица 5.2.	3	1	0	1	1
Модульная единица 5.3.	6	1	2	2	1
Всего за 2 семестр	72	18	18	18	18
Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.	20	4	4	4	8
Модульная единица 6.1.	10	2	2	2	4
Модульная единица 6.2.	6	1	2	1	2
Модульная единица 6.3.	4	1	0	1	2
Модуль 7. Рост и развитие растений.	20	4	4	4	8
Модульная единица 7.1.	2,5	0,5	0	0	2
Модульная единица 7.2.	6,5	0,5	2	2	2
Модульная единица 7.3.	5	1	2	0	2
Модульная единица 7.4.	3	1	0	0	2
Модульная единица 7.5.	3	1	0	2	0

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа			СРС
		Л	ЛЗ	ПЗ	
Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.	20	4	4	4	8
Модульная единица 8.1.	3	1	0	0	2
Модульная единица 8.2.	7	1	2	2	2
Модульная единица 8.3.	5	1	2	0	2
Модульная единица 8.4.	4,5	0,5	0	2	2
Модульная единица 8.5.	0,5	0,5	0	0	0
Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.	21	4	4	4	9
Модульная единица 9.1.	5	2	0	0	3
Модульная единица 9.2.	10	1	4	2	3
Модульная единица 9.3.	6	1	0	2	3
Всего за 3 семестр	81	16	16	16	33
Итого по модулям	153	34	34	34	51
Экзамен	27	0		0	0
ИТОГО	180	34	34	34	51

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.

- 1.1. Физиология растений – теоретическая основа агрономии и биотехнологии.
- 1.2. Строение и функционирование растительной клетки.
- 1.3. Состав, строение, свойства и функции биологических мембран.
- 1.4. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.

Модуль 2. Водный обмен растений.

- 2.1. Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растениях.
- 2.2. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации.
- 2.3. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации.
- 2.4. Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Водный баланс растения и посева. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения.

Модуль 3. Фотосинтез.

- 3.1. Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у С3-, С4- и САМ – растений. Фотодыхание.
- 3.2. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Методы изучения фотосинтеза.
- 3.3. Светолюбивые и теневыносливые растения. Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

Модуль 4. Дыхание растений.

- 4.1. Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.
- 4.2. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.

Модуль 5. Минеральное питание.

- 5.1. Химический элементный состав растений. Макро – и микро - элементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Критерии необходимости элементов. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания.
- 5.2. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение.

5.3. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищённого грунта.

Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.

6.1. Специфика обмена веществ у растений. Превращение азотистых веществ в растении. Значение работ Д.Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растения.

6.2. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Вторичный метаболизм. Роль дыхания в биосинтезах. Биосинтетическая деятельность корня. Ближний и дальний транспорт веществ в растении. Состав флоэмного и ксилемного сока. Донорно-акцепторные отношения, аттрагирующие центры в растении.

6.3. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Модуль 7. Рост и развитие растений.

7.1. Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности.

7.2. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии.

7.3. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве.

7.4. Экологическая роль фитохрома. Тропизмы и другие виды ростовых движений, их значение в жизни растений.

7.5. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями.

Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.

8.1. Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Глубокий и вынужденный покой растений.

8.2. Физиологические основы устойчивости. Закаливание растений. Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Зимостойкость как устойчивость кое всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособности озимых и многолетних культур.

8.3. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений.

8.4. Действие на растение загрязнения среды. Полегание посевов, меры предотвращения. Устойчивость растений к действию биотических факторов.

8.5. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Почвоутомление. Проблема комплексной устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных растений к биотическим и абиотическим факторам.

Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.

9.1. Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах растения. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.

9.2. Формирование семян. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала.

9.3. Физиолого-биохимические подходы в разработке приёмов получения экологически безопасной продукции.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.		тестирование	2
	Модульная единица 1.1. Модульная единица 1.2. Модульная единица 1.3. Модульная единица 1.4.	Лекция № 1. Введение в дисциплину. Строение и функционирование растительной клетки. <i>Лекция-дискуссия</i>	тестирование	2
2	Модуль 2. Водный обмен растений.		тестирование	4

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

	Модульная единица 2.1. Модульная единица 2.2.	Лекция № 2. Водный режим растений. Функции и формы воды.	тестирование	2
	Модульная единица 2.3. Модульная единица 2.4.	Лекция № 3. Транспирация. Экология водного режима.	тестирование	2
3	Модуль 3. Фотосинтез.		тестирование	4
	Модульная единица 3.1.	Лекция № 4. Фотосинтез. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у C3 -, C4- и CAM – растений. Фотодыхание.	тестирование	2
	Модульная единица 3.2. Модульная единица 3.3.	Лекция № 5. Экология фотосинтеза.	тестирование	2
4	Модуль 4. Дыхание растений.		тестирование	4
	Модульная единица 4.1.	Лекция № 6. Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений.	тестирование	2
	Модульная единица 4.2.	Лекция № 7. Роль дыхания в продукционном процессе.	тестирование	2
5	Модуль 5. Минеральное питание.		тестирование	4
	Модульная единица 5.1.	Лекция № 8. Минеральное питание. Роль минеральных элементов.	тестирование	2
	Модульная единица 5.2. Модульная единица 5.3.	Лекция № 9. Механизмы поглощения и транспорта минеральных элементов.	тестирование	2
6	Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.		тестирование	4
	Модульная единица 6.1.	Лекция № 10. Специфика обмена веществ у растений. Превращение азотистых веществ в растении.	тестирование	2
	Модульная единица 6.2. Модульная единица 6.3.	Лекция № 11. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Вторичный метаболизм. Ближний и дальний транспорт веществ в растении.	тестирование	2
7	Модуль 7. Рост и развитие растений.		тестирование	4
	Модульная единица 7.1. Модульная единица 7.2. Модульная единица 7.3.	Лекция № 12. Рост и развитие растений. Основные закономерности роста, их использование в растениеводстве.	тестирование	2
	Модульная единица 7.4. Модульная единица 7.5.	Лекция № 13. Регуляция ростовых процессов. Онтогенез и основные этапы развития растений.	тестирование	2
8	Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.		тестирование	4
	Модульная единица 8.1. Модульная единица 8.2.	Лекция № 14. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования.	тестирование	2
	Модульная единица 8.3. Модульная единица 8.4. Модульная единица 8.5.	Лекция № 15. Действие факторов среды на растительный организм..	тестирование	2
9	Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.		тестирование	4
	Модульная единица 9.1.	Лекция № 16. Физиологические основы продуктивности растений.	тестирование	2
	Модульная единица 9.2. Модульная единица 9.3.	Лекция № 17. Физиолого-биохимические подходы в разработке приёмов получения экологически безопасной продукции. <i>Лекция-дискуссия</i>	тестирование	2

10	ИТОГО	Экзамен	34
----	--------------	----------------	-----------

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.		Защита работы	2
	Модульная единица 1.4.	ЛЗ № 1. Явления плазмолиза и деплазмолиза. Способы определения живой и мертвой растительной клетки. <i>Работа в малых группах</i>	Защита работы	2
2	Модуль 2. Водный обмен растений.		Защита работы	4
	Модульная единица 2.1	ЛЗ № 2. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале.	Защита работы	2
	Модульная единица 2.3.	ЛЗ № 3. Определение интенсивности транспирации весовым методом.	Защита работы	2
3	Модуль 3. Фотосинтез.		Защита работы	4
	Модульная единица 3.1.	ЛЗ № 4. Хлоропласты и первичный крахмал в листе элодеи.	Защита работы	2
		ЛЗ № 5. Получение спиртовой вытяжки смеси пигментов. Разделение пигментов по Краусу.	Защита работы	2
4	Модуль 4. Дыхание растений.		Защита работы	4
	Модульная единица 4.1.	ЛЗ № 6. Определение дыхательного коэффициента семян.	Защита работы	2
		ЛЗ № 7. Сравнение величины дыхательных коэффициентов у семян различных растений (демонстрационный опыт).	Защита работы	2
5	Модуль 5. Минеральное питание.		Защита работы	4
	Модульная единица 5.1.	ЛЗ № 8. Влияние микроэлементов на рост растений.	Защита работы	2
	Модульная единица 5.3.	ЛЗ № 9. Физиологические основы выращивания растений без почвы <i>Работа в малых группах</i>	Защита работы	2
6	Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.		Защита работы	4
	Модульная единица 6.1.	ЛЗ № 10. Превращение азотистых веществ в растении. <i>Работа в малых группах</i>	Защита работы	2
	Модульная единица 6.2.	ЛЗ № 11. Ближний и дальний транспорт в растении.	Защита работы	2
7	Модуль 7. Рост и развитие растений.		Защита работы	4
	Модульная единица 7.2.	ЛЗ № 12. Влияние концентрации гетероауксина на рост растений.	Защита работы	2
	Модульная единица 7.3.	ЛЗ № 13. Прорастание пыльцы Определение зоны роста корня.	Защита работы	2
8	Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.		Защита работы	4

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

	Модульная единица 8.2	ЛЗ № 14. Выявление защитного действия сахаров на протоплазму.	Защита работы	2
	Модульная единица 8.3.	ЛЗ № 15. Определение жаростойкости растений.	Защита работы	2
9	Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.		Защита работы	4
	Модульная единица 9.2.	ЛЗ № 16-17. Анализ качества зерна хлебных злаков. <i>Работа в малых группах</i>	Защита работы	4
10	ИТОГО		Экзамен	34

Таблица 6

Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ³ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.		Семинар	2
	Модульная единица 1.1. Модульная единица 1.2.	ПЗ № 1. Введение в дисциплину. Основы физиологии клетки Состав, строение, свойства и функции биологических мембран.	Семинар	2
2	Модуль 2. Водный обмен растений.		Семинар Решение ситуационных задач	4
	Модульная единица 2.1.	ПЗ № 2. Водный обмен растений. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. <i>Семинар-дискуссия</i>	Семинар Решение ситуационных задач	2
	Модульная единица 2.2.	ПЗ № 3. Лист как орган транспирации. Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.	Семинар Решение ситуационных задач	2
3	Модуль 3. Фотосинтез.		Семинар Решение ситуационных задач	4
	Модульная единица 3.1.	ПЗ № 4. Химизм и энергетика фотосинтеза. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у C3 -, C4- и САМ – растений. Фотодыхание.	Семинар Решение ситуационных задач	2
	Модульная единица 3.2.	ПЗ № 5. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Основные показатели фотосинтетической деятельности растений. <i>Семинар-дискуссия</i>	Семинар Решение ситуационных задач	2
4	Модуль 4. Дыхание растений.		Семинар Решение ситуационных задач	4
	Модульная единица 4.1.	ПЗ № 6. Химизм дыхания. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних	Семинар Решение ситуационных задач	2

³ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

		условий.		
	Модульная единица 4.2.	ПЗ № 7. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий.	Семинар Решение ситуационных задач	2
5	Модуль 5. Минеральное питание.		Семинар Решение ситуационных задач	4
	Модульная единица 5.1. Модульная единица 5.2.	ПЗ № 8. Химический элементный состав растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания.	Семинар Решение ситуационных задач	2
	Модульная единица 5.3.	ПЗ № 9. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищённого грунта.	Семинар Решение ситуационных задач	2
6	Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.		Семинар Решение ситуационных задач	4
	Модульная единица 6.1.	ПЗ № 10. Специфика обмена веществ у растений. Превращение азотистых веществ в растении.	Семинар	2
	Модульная единица 6.2. Модульная единица 6.3.	ПЗ № 11. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. <i>Семинар-дискуссия</i>	Семинар	2
7	Модуль 7. Рост и развитие растений.		Семинар	4
	Модульная единица 7.2.	ПЗ № 12. Рост и развитие растений. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии.	Семинар	2
	Модульная единица 7.5.	ПЗ № 13. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений.	Семинар	2
8	Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.		Семинар	4
	Модульная единица 8.2.	ПЗ № 14. Физиологические основы устойчивости. <i>Семинар-дискуссия</i>	Семинар	2
	Модульная единица 8.4.	ПЗ № 15. Действие на растение загрязнения среды. Устойчивость растений к действию биотических факторов.	Семинар	2
9	Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.		Семинар	4
	Модульная единица 9.2.	ПЗ № 16. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество	Семинар	2

		урожая.		
	Модульная единица 9.3.	ПЗ № 17. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала. Физиолого-биохимические подходы в разработке приёмов получения экологически безопасной продукции.	Семинар	2
10	ИТОГО		Экзамен	34

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (34 часа), лабораторные (34 часа), и практические (34 часа) занятия. Самостоятельная работа (51 час) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через защиту отчетов лабораторных работ, тестирования, решение ситуационных задач и участие в работе семинаров.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям, прорабатывая лекционный материал по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче экзамена и групповой работе на лабораторных занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение двух семестров по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.		2
1	Модульная единица 1.3. Модульная единица 1.4.	самостоятельное изучение тем и разделов Проницаемость клеточных мембран как показатель жизнеспособности клетки. Принцип компартментации – основа жизнедеятельности клетки. Мембранный принцип организации поверхности протоплазмы и органоидов клетки. Клеточные мембраны и гомеостаз; значение гомеостаза для функционирования биологических систем. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне.	2

		Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость клеточных мембран для веществ различной химической природы. Поглощение и выделение веществ клеткой; пассивный и активный транспорт веществ, мембранные переносчики. Унипорт, котранспорт; симпорт, антипорт. Плазмодесмы, их строение и функциональная роль. Симпласт и апопласт, свободное пространство. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	
2	Модуль 2. Водный обмен растений.		4
	Модульная единица 2.1. Модульная единица 2.2. Модульная единица 2.3. Модульная единица 2.4.	самостоятельное изучение тем и разделов Общая характеристика водного обмена растений. Вода: свойства, структура, состояние в биологических объектах, значение для жизнедеятельности и формирования урожая сельскохозяйственных культур. Поглощение воды и проницаемость клетки. Аквапорины. Водный баланс растения и посева. Движение воды в системе почва – растение – атмосфера. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели и путь водного тока в растениях. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Транспирация, ее размеры и биологическое значение. Кутикулярная и устьичная транспирация. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход. Количественные показатели транспирации, их зависимость от внутренних и внешних условий. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения; расчет поливной нормы. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	4
3	Модуль 3. Фотосинтез.		4
	Модульная единица 3.1. Модульная единица 3.2. Модульная единица 3.3.	самостоятельное изучение тем и разделов Фотосинтетические пигменты высших растений – хлорофиллы и каротиноиды, их химическая природа и оптические свойства, роль в фотосинтезе. Поглощение и миграция энергии в системе фотосинтетических пигментов. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование. Фотоокисление воды. Происхождение кислорода, выделяемого при фотосинтезе. Темновая стадия фотосинтеза. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у растений с C3-, C4-, CAM-типами метаболизма, их адаптивные возможности, экологическое значение разнообразия путей ассимиляции углерода. Сравнительная характеристика растений с C3- и C4-типами фотосинтетического метаболизма. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	4

4	Модуль 4. Дыхание растений.		4
	Модульная единица 4.1. Модульная единица 4.2.	самостоятельное изучение тем и разделов Дихотомический (гликолиз, аэробная фаза и цикл Кребса) и апотомический (окислительный пентозофосфатный путь) пути окисления дыхательного субстрата – химизм, регуляция. Глиоксилатный цикл. Электрон-транспортные цепи дыхания – основная и альтернативные. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в электрон-транспортной цепи. Энергетика дыхания. Ферментные системы дыхания. Роль дыхания в жизни растений. Физиологическая роль дыхания в продукционном процессе. Влияние дыхания на рост и на поддержание, их зависимость от эндо- генных и экзогенных факторов. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции. Компенсационные точки. Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	4
5	Модуль 5. Минеральное питание.		4
	Модульная единица 5.1. Модульная единица 5.2. Модульная единица 5.3.	самостоятельное изучение тем и разделов Химический элементный состав растений. Макро- и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические нарушения при недостатке или избытке отдельных элементов. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания. Корневая система как орган поглощения ионов, ионный транспорт в корнях и целом растении. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	4
6	Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растениях.		8
	Модульная единица 6.1. Модульная единица 6.2. Модульная единица 6.3.	самостоятельное изучение тем и разделов Вещества конституционные и запасные; физиологически активные соединения и продукты выделения. Транспортные формы углерода в растениях. Места отложения питательных веществ в запас в клетках и тканях. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ в растительном организме. Вторичный метаболизм. Метаболические пути биосинтеза углеводов, белков, липидов в растительных клетках. Мобилизация запасных углеводов, белков, липидов в растениях. Ближний и дальний транспорт веществ в растениях. Состав флоэмного и ксилемного сока.	8

		Транспорт ассимилятов в растениях. Основные научные гипотезы, объясняющие механизм транспорта веществ по флоэме. Гипотеза массового тока веществ под давлением Э. Мюнха. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	
7	Модуль 7. Рост и развитие растений.		8
	Модульная единица 7.1. Модульная единица 7.2. Модульная единица 7.3. Модульная единица 7.4.	самостоятельное изучение тем и разделов Понятие об онтогенезе, росте, развитии, морфогенезе растений. Особенности роста и развития растений. Тотипотентность растительной клетки. Особенности и основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве. Большая кривая роста. Онтогенез и его периодизация, основные этапы развития растений. Методы изучения роста и развития растений. Уровни и системы регуляции и управления у растений. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Ритмы физиологических процессов. Регенерация у растений, ее типы и механизмы. Физиолого-биохимические основы культивирования растений и их частей in vitro. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	8
8	Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.		8
	Модульная единица 8.1. Модульная единица 8.2. Модульная единица 8.3. Модульная единица 8.4.	самостоятельное изучение тем и разделов Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Границы приспособления и устойчивости; толерантность, эврибионтные и стенобионтные организмы. Фазы стрессовой реакции организма. Защитно-приспособительные реакции растений на действия повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения. Критические периоды в жизни растений. Устойчивость к некоторым неблагоприятным факторам: действие на растение загрязнения среды; устойчивость растений к действию биотических факторов, физиологические основы иммунитета, аллелопатические взаимодействия в ценозе; почвоутомление. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	8
9	Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.		9
	Модульная единица 9.1. Модульная единица 9.2.	самостоятельное изучение тем и разделов А. А. Ничипорович – основоположник теории	9

	Модульная единица 9.3.	фотосинтетической продуктивности растений. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений. Агрофитоценозы как фотосинтезирующие системы. Урожай биологический и хозяйственный, коэффициент хозяйственной эффективности. Показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов, их вклад в формирование урожая. Параметры оценки фотосинтетической продуктивности фитоценозов. Параметры и структура оптимального посева. Использование показателей фотосинтетической деятельности при программировании урожая. самоподготовка к текущему контролю знаний тестирование	
10	ИТОГО		51

4.4.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 8

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 9

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1	№ 1-17	№ 1-17	№ 1-17	Модуль № 1-9	Самоподготовка к текущему контролю знаний Подготовка и сдача экзамена	Тестирование Защита лабораторных работ Решение ситуационных задач Участие в работе семинара Экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой

Таблица 10

Кафедра ландшафтной архитектуры и ботаники Направление подготовки 35.03.04 – Агрономия

Дисциплина «Физиология и биохимия растений»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое кол-во экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Физиология растений	Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А.	М.: Высшая школа	2006	+		+		13	100
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Введение в физиологию растений	Полонский В.И.	Красноярск, КрасГАУ	2014	+		+	+	5	80/20
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Физиология и биохимия с/х растений	Третьяков Н.Н. и др.	М.: КолосС	2000	+		+	+	13	100
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Практикум по физиологии растений	Третьяков Н.Н. и др.	М.: КолосС	2003	+		+	+	13	39
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Краткий курс физиологии растений (на английском языке)	Полонский В.И. Шмелева Ж.Н.	Красноярск, КрасГАУ	2014	+		+	+	5	80/20
Лекции, ЛЗ, ПЗ и СРС	Физиологические основы оценки селекционного материала.	Полонский В.И.	Красноярск, КрасГАУ	2007	+		+	+	5	80/20
ПЗ, СРС	Журналы открытого доступа: Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания и др.		Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUM	2013-2019		+				Открытый доступ eLIBRARY.RUM
ПЗ, СРС	Справочно-правовая система КонсультантПлюс					+			Доступ с компьютеров университетской сети. Свободный доступ к онлайн-версии	
ПЗ, СРС	Информационно – аналитическая система «Статистика»					+				

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1-9999

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- участие в работе семинаров;
- решение ситуационных задач.

Промежуточная аттестация по результатам 2 и 3 семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.

В таблице 11 представлен рейтинг-план оценки работы студентов. В фонде оценочных средств по дисциплине детально прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации. В случае возникновения задолженностей по дисциплине обучающимся рекомендуется обратиться к системе электронно-дистанционного обучения Красноярского ГАУ на платформе Moodle, самостоятельно изучить разделы курса и выполнить необходимые задания.

Таблица 11

Рейтинг – план оценки работы студентов

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Виды работ			Кол-во баллов	
	Т	ЛЗ	ПЗ	min балл	max балл
Модуль 1. Введение. Физиология растений, ее связь с дисциплинами. Физиология и биохимия растительной клетки.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 2. Водный обмен растений.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 3. Фотосинтез.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 4. Дыхание растений.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 5. Минеральное питание.	3-5	1-2	1-2	5	9
Всего за 2 семестр	15-25	5-10	5-10	25	45
Модуль 6. Обмен и транспорт веществ в растении.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 7. Рост и развитие растений.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 8. Адаптация и устойчивость растений.	3-5	1-2	1-2	5	9
Модуль 9. Физиология и биохимия формирования качества урожая.	3-5	1-2	1-2	5	9
Всего за 3 семестр	12-20	4-8	4-8	20	36
Экзамен				10	20
ИТОГО	27-45	9-18	9-18	60	100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Физиология и биохимия растений», в котором интегрированы электронные

образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 12

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (A 1-18; A 1-20)
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (A 4-17). Научно-исследовательская лаборатория ауд. 4-17: Весы ЕК-3000; калориметр фотоэлектрический; микроскопы, микроскоп бинокулярный ММ-1В2-20; микроскопы Биолам Р13 (Микмед-1 Вар 4); осветитель к микроскопу; рН-метр, термостаты ТС-80, холодильник Бирюса-6; термометры ртутные по ГОСТ 215-73 (ТЛ-2, ТТ, ТТМ); электроплитка бытовая ЭПТ-2-2/220, химическая посуда общего назначения.
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А 4-10), 1 компьютер с выходом в Интернет, 1 ноутбук.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (34 часа), лабораторные (34 часа) и практические (34 часа) занятия. Самостоятельная работа (51 час) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, защиту отчетов лабораторных работ, решение ситуационных задач и участие в работе семинаров.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии и биохимии растений, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации сельскохозяйственного производства, развития биотехнологии и охраны окружающей среды.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным и практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к защите работы и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение установленного времени по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные учебные задания. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым к любым видам контроля по дисциплине.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 13

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Физиология и биохимия растений»
ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», направленность (профиль)
«Управление плодородием почв и ГИС-технологии»

Кузьминым Сергеем Рудольфовичем, ведущим научным сотрудником лаборатории лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН - обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профиль «Управление плодородием почв и ГИС-технологии» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» на кафедре ландшафтной архитектуры и ботаники (разработчик – Карпюк Татьяна Викторовна, доцент, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г. № 699 и зарегистрированного в Минюсте РФ «15» августа 2017 г. № 47775.
2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к программе ФГОС ВО.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология и биохимия растений» закреплены общепрофессиональные (ОПК-1) компетенции. Дисциплина «Физиология и биохимия растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология и биохимия растений» составляет 5 зачётных единиц (180 часов), что соответствует требованиям ФГОС ВО.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной и дополнительной литературой, что соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология и биохимия растений» и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физиология и биохимия растений» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профиль «Управление плодородием почв и ГИС-технологии» (квалификация выпускника-бакалавр), разработанная доцентом кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники, кандидатом биологических наук Карпюк Т.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории лесной генетики и селекции
Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
- обособленного подразделения ФГБНУ ФИЦ КНЦ СО РАН,
д.б.н., С.Р. Кузьмин



Подпись *Кузьмина С.Р.* заверяю
Зав. канцелярией *Евгений*