

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной и
воспитательной работе
доцент С. В. Краснов

« 17 » мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль: Полеводство

Название кафедры: Садоводство, ботаника и физиология растений

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Кинель 2021

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование у студентов системы компетенций о биохимическом составе и сущности биохимических и физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, диагностике функционального состояния растений, физиолого-биохимическому обоснованию технологий производства и хранения продукции растениеводства, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность растений и качество продукции.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- получение знаний о биохимическом составе растительных клеток;
- получение знаний о биохимических и физиологических процессах жизнедеятельности растений на всех структурных уровнях их организации, о биохимии и физиологии формирования продукции растениеводства, о физиолого-биохимических основах приспособления и устойчивости растений к условиям среды;
- формирование навыков анализа и применения на практике результатов физиолого-биохимических исследований.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.19 «Физиология и биохимия растений» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах на 2 курсе очной формы обучения, в 1 и 2 сессии 2 курса заочной формы обучения.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 Демонстрирует знание основных законов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии ИД-2 Использует знания основных законов естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.
для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	3 (18)	4 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		90	90	54	36
в том числе:	Лекции	36	36	18	18
	Лабораторные занятия	54	54	36	18
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		99	2,6	54	45
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов,	29		21	8
	- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами,	45		39	6
	- подготовка к лабораторным занятиям;	25		21	4
СРС в сессию	- подготовка к экзамену	27	2,6		27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		<i>Зачет, экзамен</i>		<i>зачет</i>	<i>экзамен</i>
Общая трудоемкость, час.		216	92,6	108	108
Общая трудоемкость, зачетные единицы		6	2,57	3	3

для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Сессии (кол-во недель сессии)	
		Всего часов	Объем контактной работы	1 (3)	2 (3)
Аудиторная контактная работа (всего)		22	22	14	8
в том числе:	Лекции	10	10	6	4
	Лабораторные занятия	12	12	8	4
Самостоятельная работа студента (всего),		181	24,6	90	91

В том числе:					
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов,	48		26	22
	- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами,	75		40	35
	- подготовка к лабораторным занятиям;	45		20	25
СРС в сессию:	- подготовка к зачету	4	0,25	4	
	- подготовка к экзамену	9	2,35		9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет, экзамен	2,6	зачет	экзамен
Общая трудоемкость, час.		216	24,6	108	108
Общая трудоемкость, зачетные единицы		6	0,68	3	3

4.2 Тематический план лекционных занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Вводная. Предмет и задачи физиологии и биохимии растений	2
2.	Азотсодержащие органические вещества в клетке	2
3.	Углеводы и липиды в растительной клетке	2
4.	Клетка как структурная и функциональная единица растительного организма	2
5.	Дыхание как цепь последовательных окислительно-восстановительных реакций	2
6.	Зависимость интенсивности дыхания от внешних и внутренних факторов	2
7.	Биохимия и биофизика фотосинтеза	2
8.	Фотосинтез и урожай	2
9.	Физиологическая роль элементов минерального питания	2
10.	Физиологические основы применения удобрений	2
11.	Водный обмен растений	2
12.	Превращение и транспорт веществ в растении	2
13.	Рост растений	2
14.	Развитие растений	2
15.	Устойчивость растений к низким температурам	2

16.	Засухоустойчивость и солеустойчивость	2
17.	Физиология плода и семени	2
18.	Физиолого-биохимические основы формирования продукции полеводства	2
Всего:		36

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Азотсодержащие органические вещества в клетке	2
2.	Дыхание как цепь последовательных окислительно-восстановительных реакций	2
3.	Биохимия и биофизика фотосинтеза	2
4.	Развитие растений	2
5.	Физиолого-биохимические основы формирования продукции полеводства	2
Всего:		10

4.3 Тематический план лабораторных занятий

для очной формы обучения

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Химический состав клетки.	4
2.	Получение раствора растительного белка и изучение его свойств. Определение изоэлектрической точки белков (ИЭТ).	2
3.	Запасные белки злаковых и бобовых культур	4
4.	Изучение проницаемости протопласта.	2
5.	Осмотические свойства растительной клетки.	4
6.	Ферменты класса 1.Оксидоредуктазы.	4
7.	Определение интенсивности дыхания.	2
8.	Пигменты хлоропластов и их свойства.	4
9.	Транспирация, как процесс, сопутствующий фотосинтезу.	4
10.	Смещение рН питательного раствора корневой системой. Изучение вегетационного метода и признаков недостатка элементов минерального питания.	2
11.	Водообмен ветки сосны	4
12.	Ферментативный гидролиз крахмала.	2
13.	Изучение закономерностей и типов роста растений.	4
14.	Изучение влияния гетероауксина на рост и развитие растений	2
15.	Изучение этапов органогенеза.	2
16.	Прогнозирование состояния озимых и плодовых культур перед выходом из зимовки.	2
17.	Защитное действие сахаров при отрицательных температурах.	2

18.	Жаростойкость растений.	2
19.	Углеводы в продукции полеводства.	2
Всего		54

для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Запасные белки злаковых и бобовых культур	2
2.	Изучение проницаемости протопласта.	2
3.	Определение интенсивности дыхания.	2
4.	Пигменты хлоропластов и их свойства.	2
5.	Транспирация, как процесс, сопутствующий фотосинтезу.	2
6.	Защитное действие сахаров при отрицательных температурах.	2
Всего		12

4.4 Тематический план практических (семинарских) занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение разделов	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	29
	Проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	45
	Подготовка к лабораторным занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	25
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	27
	ИТОГО		126

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение разделов	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	48
	Проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	75
	Подготовка к лабораторным занятиям	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	45
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	4
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	9
	ИТОГО		181

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы

При ознакомлении с материалами рабочей программы особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что наряду с получением знаний по отдельным биохимическим и физиологическим процессам и их интеграцией обучающийся должен научиться использовать теоретические основы для анализа и оценки физиолого-биохимического состояния растений.

В связи с этим, при подготовке к лабораторным занятиям, особое внимание следует уделять методикам биохимической и физиологической оценки состояния растений.

5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса

При изучении темы:

«Физиология и биохимия растительной клетки» особое внимание следует обратить на особенности строения органелл в связи с выполняемыми функциями и их биохимический состав.

Дыхание и фотосинтез при изучении тем: «Дыхание» и «Фотосинтез» необходимо рассматривать как два процесса в растениях тесно связанных с урожаем. Следует обратить внимание на то, что фотосинтез – создание органического вещества, а дыхание – его окисление, но только при оптимальном соотношении этих процессов возможен высокий урожай. Важна биохимическая составляющая этих процессов.

При изучении тем «Минеральное питание» и «Водный обмен» следует обратить внимание на условия, при которых вода поступает в растение, физиологическую роль воды и элементов минерального питания.

Изучение материала по теме «Транспорт веществ в растении» необходимо рассматривать в рамках целого организма, во взаимосвязи с процессами прорастания семян, их формирования и налива.

Рост и развитие растений следует рассмотреть как интеграционные процессы. Нужно обратить внимание на условия индуцирующие переход растений к репродуктивному развитию, роль физиологически активных веществ в прохождении онтогенеза.

При изучении темы: «Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды» следует обратить внимание на общие механизмы защиты от неблагоприятных факторов и специфические, познать пути повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам.

5.3 Рекомендации по работе с литературой

Учебники для изучения дисциплины рекомендуются преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данной дисциплине.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного освоения предыдущего, выписывая схемы процессов, формулы и реакции (в том числе те, которые даны для самостоятельного изучения).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

5.4 Советы по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуется при подготовке к экзамену более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:

6.1 Основная литература:

6.1.1 Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст]: учеб. для вузов/ Н.Н. Третьяков и др.– М.: Колос, 2005. – 656с.

6.2.2 Настинова, Г.Э. Физиология растений: учеб. пособие / Г.Э. Настинова.— Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2010 .— 158 с. : [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/503875>

6.2 Дополнительная литература:

6.2.1 Щукин, В. Б. Физиология и биохимия растений / В. Б. Щукин .— Оренбург : ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2013 .— 144 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/215001>

6.2.2 Щукин, В. Б. Практикум по физиологии растений / В. Б. Щукин.— Оренбург: ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный аграрный университет, 2008. – 176с. [Электронный ресурс] –Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/214983>

6.2.3 Физиология и биохимия растений: словарь терминов и понятий: учебное пособие / сост. В.Б. Щукин, Н.Д. Кононова, Н.В. Ильясова, С.В. Харитоновна. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 144 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/215001>

6.3 Программное обеспечение:

- 6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;
- 6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL ;
- 6.3.3 Microsoft Office Standard 2010;
- 6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013;
- 6.3.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;
- 6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
- 6.3.7 zip (свободный доступ).

6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

- 6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации;
- 6.4.2. <http://www.consultant.ru> – справочная правовая система «Консультант Плюс»;
- 6.4.3. <http://www.garant.ru> – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
- 6.4.5. Руконт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru/catalog>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1304 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 61 посадочное место, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – компьютер, проектор ACER X1278H); наглядными пособиями.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1309 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 85 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью, (столы, лавки, учебная доска, кафедра), техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - проектор ACER X1278H); наглядными пособиями.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1212 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 16 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование –TV LG, системный блок); наглядными пособиями; лабораторным оборудованием (световые микроскопы, бинокляры)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1213 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 32 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование –TV LG, системный блок); наглядными пособиями; лабораторным оборудованием (световые микроскопы, бинокляры)
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1214 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 28 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, шкаф, учебная доска); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование –TV LG); наглядными пособиями; лабораторным оборудованием (лабораторная посуда, световые микроскопы, бинокляры).
6	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 1216 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Учебная аудитория на 28 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, шкафы); техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование –TV LG); наглядными пособиями; лабораторным оборудованием (световые микроскопы, бинокляры, фитолампа, термостат).
7	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 1215 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	Лабораторное оборудование (лабораторная посуда, плитка электрическая, весы ВК-600 лабораторные, весы аналитические, термовентилятор, холодильник).
8	Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал) (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А).	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
9	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 1201 (Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1)	- Ноутбук Dell Inspiron N5030

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Физиология растений» включает опрос по лабораторным работам.

Лабораторная работа «Интенсивность дыхания при изменении внешних условий»

Цель: Закрепить знания, полученные из лекционного курса по заданной теме. Освоить метод определения интенсивности дыхания путем измерения скорости процесса у прорастающих семян различных культур при разных температурах. Установить влияние температуры на скорость процесса.

Задание: Определить интенсивность дыхания прорастающих семян при разных температурных условиях. Проанализировать полученные результаты. Установить влияние температуры на скорость процесса, сделать вывод, аргументировать свою точку зрения.

Методика выполнения

Каждому обучающемуся выдается задание согласно индивидуального варианта (определение интенсивности дыхания при конкретной температуре). Обучающиеся, выполняя задание, изучают методику работы, в соответствии с которой закладывают опыт, получают результаты и анализируют их. Обучающиеся, успешно справляющиеся с выполнением задания, получают дополнительный балл, который в дальнейшем влияет на получение накопительного результата формирования зачетного балла.

Типовые вопросы при защите лабораторных работ (устный опрос)

1. Опишите методику определения интенсивности дыхания.
2. Какова зависимость интенсивности дыхания от температуры?
3. Каково значение дыхания в жизни растений?
4. Каким образом Вы делали расчеты при определении интенсивности дыхания?
5. Назовите отличия дыхания от горения.

Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом и методикой выполнения работы, правильно делают выводы, грамотно и аргументировано их обосновывают.

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу и не исправляющим своих ошибок после наводящих вопросов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине проводится по вопросам

Перечень вопросов к зачету

1. Ядро, его составные части.
2. Одномембранные органеллы цитоплазмы.
3. Особенности строения митохондрий.
4. Особенности строения хлоропластов.
5. Необратимая денатурация белков. Условия ее возникновения.
6. Методика изучения высаливания белков.
7. Обнаружение и локализация свободных и связанных аминокислот.
8. Обнаружение белка по Чайлахяну.
9. Методика обнаружения и локализация липидов. Их состав.
10. Методика обнаружения и локализация нуклеиновых кислот. Их состав.
11. Методика выделения запасных белков.
12. Запасные белки злаковых и бобовых культур.
13. Общая характеристика запасных белков.
14. Деплазмолиз и причины его возникновения.
15. Причины образования различных форм плазмолиза.
16. Накопление красителя в вакуолях.
17. Проницаемость мертвого и живого протопласта.
18. Условия, при которых вода поступает в клетку.
19. Осмос как механизм поступления воды в клетку.
20. Связь между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением.
21. Определение осмотического давления методом плазмолиза.
22. Определение сосущей силы макроскопическим методом.
23. Почему транспирацию называют «неизбежное зло для растений»?
24. Поясните уравнение урожая Иванова.
25. Опишите особенности строения листа светолюбивых и теневых растений.

26. Каковы практические пути снижения интенсивности транспирации?
 27. Транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.
 28. Методы выделения и разделения пигментов фотосинтеза.
 29. Интенсивность дыхания при различных температурах у различных культур.
 30. Методика определения интенсивности дыхания.
 31. Спектры поглощения пигментов фотосинтеза.
 31. Дегидрогеназы, особенности их работы и строения.
 32. Методы выделения и разделения пигментов фотосинтеза.
 33. Обнаружение работы полифенолоксидазы и ее роль в дыхании.
 34. Обнаружение каталазы, особенности ее работы, значение в жизни клетки.
 35. Обнаружение пероксидазы и особенности ее работы.
 36. Особенности строения хлорофилла в связи с фотосинтезом.
- Экзамен по дисциплине проводится по вопросам

Перечень вопросов к экзамену

1. Клетка, как функциональная и структурная единица организма. Ее строение и универсальные функции.
2. Строение и функции клеточной стенки.
3. Мембраны, как главный элемент клеточных структур. Особенности молекулярного строения и функции мембран.
4. Химический состав, строение и функции цитоплазмы. Роль и состояние воды в клетке.
5. Митохондрии. Их строение и функции.
6. Структура и функции ядра клетки.
7. Особенности действия ферментов в зависимости от внутренних и внешних условий (температуры, реакции среды, концентрации фермента и субстрата).
8. Ферменты класса 1. Оксидоредуктазы. Их роль в дыхании.
9. Гликолиз, промежуточные и конечные продукты. Энергетическое и метаболическое значение.
10. Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса). Энергетическое и метаболическое значение.
11. Окислительное фосфорилирование: субстратное и в цепи цитохромов. Понятие о физиологической эффективности дыхания. Разобщающие факторы.
12. Субстраты дыхания, Понятие о дыхательном коэффициенте.
13. Зависимость интенсивности дыхания от условий среды.
14. Фотосинтез. Характеристика процесса. Значение и размер фотосинтетической деятельности растений.
15. Хлоропласты, их строение и функции. Пигментная система.
16. Пигменты листа. Оптические свойства и роль в процессе фотосинтеза.
17. Устьица. Строение, роль в регулировании транспирации и газообмене листа. Механизм открывания и закрывания устьиц.
18. Роль света в фотосинтезе. Спектры поглощения хлорофиллов и каротиноидов. Понятие о ФАР.

19. Зависимость интенсивности фотосинтеза от факторов внешней среды.
20. Суточные и возрастные изменения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.
21. Зависимость процесса фотосинтеза от содержания CO_2 . Пути улучшения питания растений углекислым газом.
22. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза в течение суток при недостатке влаги в связи с напряженностью солнечной радиации.
23. Роль света в фотосинтезе. Влияние на фотосинтез интенсивности и спектрального состава света.
24. Интенсивность фотосинтеза при различной напряженности светового потока. Понятие о пороге светового насыщения. Светолюбивые, теневыносливые и теневые растения.
25. Компенсационная точка фотосинтеза. Условия, при которых она наступает и пути ее преодоления.
26. Понятие об интенсивности, продуктивности и чистой продуктивности фотосинтеза. Пути их повышения.
27. Фотосинтез и урожай. Пути повышения продуктивности фотосинтеза и выхода хозяйственно ценной части урожая.
28. Фотосинтез и урожай. Зависимость урожая от продуктивности, интенсивности фотосинтеза, размера листовой поверхности и длительности ее работы.
29. Физиологические основы светокультуры растений. Условия наилучшего использования электрического освещения в теплицах. Формативное действие света.
30. Строение и деятельность корневой системы как органа водоснабжения и почвенного питания
31. Поглощающая и выделительная деятельность корней. Механизмы поглощения воды, нейтральных молекул и ионов.
32. Корневое давление, Гуттация и плач растений. Состав пасоки у травянистых растений.
33. Влияние внешних и внутренних условий на корневое питание растений.
34. Избирательное поглощение ионов растениями. Понятие о физиологически кислых, физиологически нейтральных и физиологически щелочных солях. Отношение растений к кислотности и щелочности почвы.
35. Понятие о макроэлементах и микроэлементах питания. Физиологическая роль необходимых растению макроэлементов.
36. Микроэлементы и их физиологическая роль.
37. Источники азота и его значение в жизни растений. Эффективность разных форм азота в зависимости от физиологического состояния растений и внешних факторов.
38. Усвоение растениями нитратной формы азота.
39. Усвоение растениями аммонийной формы азота.
40. Физиологическая роль фосфора в растении. Особенности фосфорного питания.
41. Аспарагин и глутамин. Синтез, значение в азотном обмене.
42. Первичные аминокислоты и их амиды.

43. Физиологические основы применения удобрений. Значение и способы диагностики питания растений.
44. Осмотические явления в клетке и их значение в жизни растений. Роль клеточного сока, протоплазмы и клеточной стенки в осмосе.
45. Соотношение между сосущей силой, осмотическим давлением клеточного сока и тургором клетки. Понятие о плазмолизе и цитторизе.
46. Верхний и нижний двигатели водного тока у растений. Передвижение воды по проводящим сосудам.
47. Восходящий и нисходящий ток веществ в растении. Аттрагирующие зоны в растении.
48. Транспирация. Единицы ее измерения: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Значение транспирации для растений.
49. Транспирация. Ее зависимость от внешних условий. Пути регулирования транспирации. Физиологически необходимые размеры транспирации.
50. Транспирация. Размеры ее и значение в жизни растений. Пути снижения транспирации при орошении.
51. Физиологические основы орошения. Физиологические способы определения сроков и норм полива.
52. Физиологические основы орошения. Определение сроков полива по состоянию растений. Обоснование поливных норм и способов полива.
53. Понятие о росте растений. Типы роста. Особенности роста растений.
54. Этапы индивидуального развития растений.
55. Тропизмы. Роль ауксинов в тропических движениях. Роль тропизмов в жизни растений.
56. Нутации и настии. Их физиологическая природа и роль в жизни растений.
57. Ауксины и их влияние на ростовые процессы. Их значение в явлениях корреляции роста тканей и органов растений. Применение веществ группы ауксинов в растениеводстве.
58. Ростовые вещества группы ауксинов. Физиологическая роль и применение в практике сельского хозяйства.
59. Практическое применение физиологически активных ростовых веществ в сельском хозяйстве.
60. Гиббереллины. Физиологическая роль и применение в сельском хозяйстве.
61. Фазы онтогенеза по И.В.Мичурину. Причины старения. Особенности старения растений.
62. Теория циклического старения и омоложения Н.П.Кренке. Ее достоинства и недостатки.
63. Старение растений. Управление старением растений путем регулирования светового, температурного и водного режимов, минерального питания, хирургическими и химическими способами.
64. Фотопериодизм растений. Его приспособительный характер. Группы растений по фотопериодизму. Значение фотопериодизма в практике растениеводства.
65. Термопериодизм и его значение в жизни растений. Значение термопериодизма в практике сельского хозяйства.

66. Хирургические, химические и другие приемы управления ростом и развитием растений.
67. Покой как приспособление к переживанию неблагоприятных условий Виды покоя. Управление покоем.
68. Гормональная теория развития М.Х.Чайлахяна.
69. Холодоустойчивость растений. Способы ее повышения.
70. Зимостойкость озимых хлебов. Типы повреждения растений в осенне-зимние-весенний период. Приемы повышения зимостойкости культур.
71. Две фазы закалки по И.И.Туманову и условия, необходимые для их прохождения.
72. Изменения, происходящие в клетках растений при действии низких температур. Пути повышения зимостойкости растений.
73. Условия и фазы закалки озимых культур по И.И.Туманову. Значение закалки для нормальной перезимовки.
74. Солеустойчивость растений. Пути ее повышения.
75. Солеустойчивость растений. Физиология повреждающего действия солей. Возможности и способы повышения солеустойчивости.
76. Жароустойчивость растений. Изменения в обмене веществ, росте и развитии растений при действии высоких температур. Пути повышения жаростойкости растений.
77. Засухоустойчивость культурных растений. Пути ее повышения.
78. Типы засухи и ее действие на растение. Изменения в обмене веществ, росте и развитии растений при наступлении засухи. Пути повышения устойчивости растений к засухе.
79. Изменение физиологических и биохимических процессов при засухе. Завядание и его физиологическое значение.
80. Типы приспособления растений к недостатку воды. Особенности водообмена у ксерофитов и мезофитов.
81. Физиологические процессы формирования плода и семени.
82. Конституционные и запасные вещества. Характеристика запасных веществ.
83. Роль фитогормонов при формировании, наливе и созревании сочных плодов.
84. Превращение запасных веществ в прорастающих семенах. Условия необходимые для прорастания.
85. Физиология созревания масличных семян и плодов.
86. Физиологические основы хранения продукции растениеводства.
87. Физиология устойчивости растений к инфекционным заболеваниям и газоустойчивость.

Пример билета для экзамена:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки *35.03.04 Агронмия*

Профиль Полеводство

Кафедра: «*Садоводство, ботаника и физиология растений*»

Дисциплина: «*Физиология и биохимия растений*»

Билет №1

1. Химический состав, строение и функции цитоплазмы. Роль и состояние воды в клетке.
2. Зависимость интенсивности дыхания от условий среды.
3. Термопериодизм и его значение в жизни растений. Значение термопериодизма в практике сельского хозяйства.

Составитель _____ В.М.Царевская

Заведующий кафедрой _____ Е.Х. Нечаева

« » 20 г.

Эталон ответа на билет для экзамена

1. Цитоплазма - часть протопласта, исключая ядро. У взрослых растительных клеток часто из этого понятия исключают вакуоль. Снаружи цитоплазма отделена от клеточной стенки мембраной - плазмалеммой. Она участвует в обмене веществ между клеткой и окружающей средой. В цитоплазме различают: 1) органеллы; 2) структуры; 3) включения и 4) гиалоплазму.

Органеллы. Среди органелл растительной клетки наибольшее значение имеют: пластиды, митохондрии, рибосомы, лизосомы, микротельца и микротрубочки.

Пластиды - характерный компонент растительных клеток. Отсутствуют у животных. Существует три вида пластид: хлоропласты, лейкопласты и хромопласты.

Хлоропласты-тельца дисковидной или округлой формы. Имеют наиболее развитую внутреннюю мембранную структуру. Они осуществляют фотосинтез. Лейкопласты - неокрашенные пластиды. Округлые, реже вытянутые мелкие тельца. Функция - синтез и отложение запасных веществ. Хромопласты - мелкие тельца неправильной, часто игольчатой формы. Содержат каротиноиды, что придаёт им желтую, оранжевую и даже коричневую окраску. Функции: привлечение насекомых к цветкам, животных к созревшим плодам и их распространение.

Митохондрии - тельца округлой или продолговатой формы, окружены двумя мембранами: наружная – гладкая, а впячиваясь внутрь митохондрии образует складки - кристы. Пространство между кристами заполнено матриксом. Митохондрии имеют собственную ДНК, поэтому полуавтономны. Функции митохондрий: энергетические станции клетки, т.к. в них проходят реакции цикла Кребса и синтез АТФ.

Рибосомы – органеллы, состоящие из двух субъединиц (в каждой 50% белка и 50% рибосомной РНК), осуществляют биосинтез белков.

Лизосомы (лизис-распад, разложение) - сферические, окружённые мембраной тельца. Заполнены раствором богатым гидролитическими ферментами. Осуществляют внутриклеточное пищеварение.

Структуры цитоплазмы: эндоплазматическая сеть и аппарат Гольджи.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) - разветвленная система трубочек, канальцев, пронизывающих всю цитоплазму. На отдельных участках мембран ЭПС прикреплены рибосомы. Здесь идет синтез белков. На участках, где нет рибосом, проходит синтез углеводов и жиров. По ЭПС осуществляется транспорт веществ по клетке .

Комплекс Гольджи представлен системой трубочек и пузырьков по краям, которые отделяются и передвигаются к плазмалемме. Мембраны пузырька включаются в плазмалемму, осуществляя её рост, а принесённые вещества встраиваются в клеточную стенку.

Вакуоль имеется только у растительных клеток. Это ограниченные мембраной - тонопластом участки протопласта, заполненные клеточным соком (раствор различных веществ). Клетка растет за счёт насыщения воды в вакуоль. В вакуоле скапливаются запасные вещества и продукты обмена. Основная функция вакуоли - регуляция водного режима клетки.

Гиалоплазма или матрикс цитоплазмы представляет собой коллоидный раствор между компонентами и структурами цитоплазмы (в нем 80...85% воды).

Вода в клетке находится в свободном и связанном состоянии. Связанная вода окружает ионы (осмотически связанная вода) и коллоидные частицы – коллоидносвязанная.

2. Интенсивность дыхания определяют по поглощению кислорода или выделению углекислого газа и часто выражают в мг выделившегося CO_2 на единицу площади листа (обычно 1 м^2) или единицу массы (чаще на 100 г) за единицу времени (например, час, сутки).

Температура. С повышением температуры дыхание повышается примерно до $40...45^\circ\text{C}$. В интервале от 50 до 60°C поглощение O_2 быстро снижается, происходит инактивация ферментов и гибель клеток. Регуляция температуры важна при хранении. Чем ниже температура хранения для большинства сочных плодов или овощей, тем ниже уровень убыли органического вещества и меньше опасность развития болезней. Однако при морозе происходит замерзание тканей, а у некоторых культур даже при положительных низких температурах: ухудшаются внешний вид, вкусовые и питательные качества продукции.

Лук, капуста, морковь можно хранить при температурах около нуля, яблоки в интервале от 1 до $3...5^\circ\text{C}$ тепла, бананы и лимоны портятся, если их хранить при температуре ниже $10...13^\circ$ тепла. Хранение картофеля не ниже $3...4^\circ$, иначе происходит гидролиз крахмала до сахара и клубни становятся сладкими.

Газовый состав воздуха. Надземная часть растений практически никогда не испытывает недостатка кислорода. Снижение содержания кислорода до 5% мало отражается на интенсивности и характере дыхания. Ниже этого предела наблюдается переход на анаэробное дыхание.

Повышение концентрации CO_2 , так же как и уменьшение концентрации O_2 , снижает интенсивность дыхания. Повышение содержания CO_2 и снижение концентрации O_2 используется при хранении. Это замедляет созревание заложенных на хранение незрелых плодов, продлевает возможный срок хранения, угнетает рост патогенной микрофлоры.

Влажность. Сухие семена и зерно имеют низкую интенсивность дыхания. Это справедливо лишь для зерна с влажностью 12% и ниже, для высокомасличных сортов подсолнечника около 6 - 8 %. Интенсивность дыхания зерна с влажностью выше 14..15% значительно возрастает в 4-5 раз. Увеличение влажности до 30 -35% повышает интенсивность дыхания в 1000 раз. Учитывая то, что уборка проводится в жаркую погоду зерновая масса из-под комбайна может иметь высокую температуру, то зерно необходимо сразу же сушить.

3. Многие растения требуют для перехода к цветению воздействия определённым периодом пониженных положительных температур. Без этого они либо совсем не переходят к репродуктивному развитию, либо затягивают сроки его наступления. Если проращивать семена озимых злаков при температуре 1...2° С, то наблюдается колошение, цветение и плодоношение растений при посеве весной.

Реакция растений на холод, необходимая для перехода к цветению получила название – термопериодизм или термоиндукция цветения.

Потребность в термоиндукции присуща не всем растениям, а лишь обитающих в местностях, где зимние условия неблагоприятны для цветения и плодоношения. Она возникла в процессе эволюции, как приспособление к предотвращению цветения и плодоношения поздней осенью. Температурный контроль цветения имеется у озимых форм культурных растений, двулетников, многих многолетних растений.

Термопериод растения воспринимают или в состоянии набухших семян, или в определённой фазе развития. Для восприятия термоиндукции необходимо наличие делящихся клеток зародыша или апикальной меристемы стебля, т.е. точек роста.

Оптимальные условия для термоиндукции неодинаковы у разных видов, а иногда и у сортов одной культуры: от двух до десяти недель, при температурах от 0 до 2°С (озимые злаки), до 5...10° С для многих луковичных и корнеплодных растений.

подавляющее большинство растений, обладающих потребностью в термоиндукции, являются растениями длинного дня. У этих растений термоиндукция не вызывает цветение, а делает клетки конуса нарастания восприимчивыми к действию длинного дня. Термоиндукцию можно провести искусственно, поместив набухшие семена в холодильник. Этот приём называется яровизацией.

Температурный контроль цветения следует учитывать в практике сельского хозяйства при определении сроков посева (посадки), при хранении севка репчатого лука, маточных корнеплодов и др. Например, массовое стрелкование репчатого лука наблюдается при хранении севка в интервале температур от 2 до 18° С. Более низкие и более высокие температуры термоиндукции не дают.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
------------------	---

«зачтено»	<p>Ответ обучающегося на вопрос должен быть полным и развернутым, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание обучающимся материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы.</p>
«не зачтено»	<p>Ответ обучающегося на вопрос содержит неправильные формулировки основных определений, прямо относящихся к вопросу, или обучающийся вообще не может их дать, как и подтвердить свой ответ фактическими примерами. Такой ответ демонстрирует незнание материала дисциплины.</p>

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень усвоения компетенций	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
1	2	3
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, уме-

		ние получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, задания для самостоятельной работы);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях, во время выполнения индивидуальных заданий.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и

практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос по лабораторным работам	Опрос проводится либо в течение всего лабораторного занятия по заранее выданной тематике, либо в конце занятия. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины в рамках изучаемой темы на лабораторном занятии
2	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» – практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» – практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений»,
к.с.-х.н. Царевская В.М. Царевская В.М.
подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений»

«27» апрель 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

к. с.-х.н., доцент Нечаева Е.Х.

Нечаева Е.Х.
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии агрономического факультета
к.с.-х.н., доцент Л.Н. Жичкина

Л.Н. Жичкина
подпись

Руководитель ОПОП ВО

К.с.-х.н, доцент Н.В. Васина

Н.В. Васина
подпись

Начальник УМУ

к.т.н., доцент С.В. Краснов

С.В. Краснов
подпись