

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 10:15:13  
Уникальный программный ключ:  
fcd01erb1fdf76898cc51f245ad0287c3c6658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологии  
С.Л. Белопухов  
« 20 » августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.01 Биохимические основы формирования урожая**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.04 Агрономия  
Направленность: «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент»

Курс 3  
Семестр 5

Форма обучения очная  
Года начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики: Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

*Ларикова*

Яковлева О.С., к.б.н., доцент

*Яковлева*

«20» августа 2021 г.

«30» августа 2021 г.

Рецензент: Новиков Н.Н., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

*Новиков*

(подпись)

«27» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

*Тараканов*

(подпись)

«30» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агробιοтехнологий, к.б.н., доцент Попченко М.И.

*Протокол № 05 от 13.09.2021*

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«13» сентября 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства Пыльнев В. В., д.б.н., профессор

*Пыльнев*

Заведующий выпускающей кафедрой защита растений

Джалилов Ф.С.-У., д.б.н., профессор

*Джалилов*

И.о.заведующего кафедрой земледелия и методики опытного дела

Полин В.Д., к.с.-х.н., доцент.

*Полин*

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*Ермилова*

(подпись)



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агrobiотехнологии  
С.Л. Белопухов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.01 Биохимические основы формирования урожая**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»,  
«Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Года начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики: Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Яковлева О.С., к.б.н., доцент

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рецензент: Новиков Н.Н., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО,  
профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки  
35.03.04

Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института агроботехнологии  
к.б.н., доцент Попченко М.И.

\_\_\_\_\_

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства

Пыльнев В. В., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой защита растений

Джалилов Ф.С.-У., д.б.н., профессор

\_\_\_\_\_

И.о.заведующего кафедрой земледелия и методики опытного дела

Полин В.Д., к.с.-х.н., доцент.

\_\_\_\_\_

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

\_\_\_\_\_

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРУ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>25</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>25</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>25</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>26</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>27</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Биохимические основы формирования урожая» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 Агрономия, направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент»**

**Цель освоения дисциплины:** является дать знания и сформировать умения по физиолого-биохимическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, плодоводства и овощеводства.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» включена часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплины по выбору учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия студентам очной формы обучения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПК-ос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3

**Краткое содержание дисциплины:** курс представляет собой комплекс сведений и приёмов регулирования хода биохимических реакций и физиологических процессов в ходе роста, развития сельскохозяйственных культур и формирования ими урожая с высокими показателями качества: накопление белков в зерне злаковых и зернобобовых культур; крахмал в клубнях картофеля; сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы; жиров в семенах масличных культур; витаминов в овощеводческой продукции.

**Общая трудоемкость дисциплины/ в том числе практическая подготовка:** составляет 2 зач.ед. (72/4 часа).

Промежуточный контроль – зачет.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» является дать знания и сформировать умения и навыки по физиолого-биохимическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, плодоводства и овощеводства.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин по выбору. Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 Агрономия

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» являются: «Химия», «Математика и математическая статистика», «Физика», «Ботаника», «Микробиология», «Агрометеорология», «Физиология и биохимия растений», «Почвоведение с основами географии почв», «Землеустройство, геодезия и мелиорация», «Фитопатология и энтомология», «Растениеводство», «Общая генетика», «Агрохимия».

Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Овощеводство», «Плодоводство», «Хранение и переработка продукции растениеводства», «Иммунитет растений и селекция на устойчивость», «Общая селекция», «Селекция полевых культур», «Семеноводство и семеноведение».

Особенностью дисциплины является биохимическая направленность при описании процессов, происходящих в семенах, плодах, корнеплодах, клубнеплодах в процессе их формирования, налива и созревания. Кроме этого, рассматривается ход физиолого-биохимических процессов под влиянием внутренних и внешних факторов в процессе роста и развития растений на этапе формирования качества продуктивной части растения. Знания этих процессов, возможность их регулирования агротехническими методами позволит выпускнику осуществлять мониторинг физиолого-биохимических процессов, обуславливающих формирование химического состава урожая в онтогенезе растений.

Рабочая программа дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру**

Общая трудоёмкость дисциплины/в том числе практическая подготовка составляет 2 зач.ед. (72/4 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	проблемную ситуацию на основе доступных источников информации	проводить анализ доступных источников информации для решения существующих проблем	навыками разработки стратегии достижения поставленной цели и решения проблемной ситуации
2.			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	вести документацию по сбору данных, правильно формулировать задачи исследования в соответствии с поставленной целью, опираясь на современные источники	навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований на основе общих методологических и методических принципов.
3.	ПКос-1	Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	ПКос-1.2 Критически анализирует информацию и выделяет наиболее перспективные системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	современные достижения и перспективы развития знаний в области системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, опыт их использования	в области системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур и использование опыта	навыками работы с научной отечественной и зарубежной литературой по тематике исследований
4.	ПКос-2	Способен разработать	ПКос-2.2Составляет	современные достиже-	ориентироваться в	программированием



		систему севооборотов	схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур	ния и перспективы развития знаний в составлении севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур	потоке информации по составлению схем севооборотов и использование опыта	урожаев в конкретных условиях сельского предприятия
5.	ПКос-3	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур	ПКос-3.1 Определяет соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	знать методологические подходы к моделированию и проектированию технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных климатических условий	применять различные методологические подходы к моделированию и проектированию технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных климатических условий	методами моделирования и проектирования технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных климатических условий
6.			ПК-3.2 Определяет соответствие свойств почвы требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	знать методологические подходы к моделированию и проектированию технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных почвенных условий хозяйствования	применять различные методологические подходы к моделированию и проектированию технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных почвенных условий хозяйствования	методами моделирования и проектирования технологий производства сельскохозяйственных культур (сортов) для различных почвенных условий хозяйствования
7.			ПКос-3.3 Владеет методами поиска сортов в реестре районированных	рекомендации по внедрению в производство инновационных технологий	использовать инновационные процессы в агропромышленном	навыками разработки технологий производства районированных

			сортов	возделывания районированных культур	комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных районированных культур	культур
--	--	--	--------	-------------------------------------	--	---------

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестру № 5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25/4</b>	<b>32,25/4</b>
Аудиторная работа	32,25/4	32,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
реферат	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, защите, тестированию)	20,75	20,75
Подготовка к зачету	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л/ всего	ПЗ Всего/*	ПКР	
Введение	2	2	-	-	-
Раздел 1 «Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян»	25,75/2	6	6/2	-	13,75
Раздел 2 «Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов»	22/2	4	4/2	-	14
Раздел 3 «Физиология и биохимия формирования и сохранения сочных плодов»	22	4	6	-	12
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>72/4</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>16</b>	<b>16/4</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

\*в том числе практическая подготовка

## **Введение**

Предмет, методы, задачи дисциплины, место среди других биологических дисциплин. Органолептические, технологические, биологические показатели качества, основанные на химическом составе продукции растениеводства, овощеводства, плодоводства. Уровень качества, бонификации за высокое качество произведённой растениеводческой продукции.

## **Раздел 1. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян**

### **Тема 1. Физиология и биохимия накопления и сохранения белков в зерне злаковых культур**

Пищевое достоинство, биологическое качество и технологические свойства зерна. Сравнительный химический состав зерновок злаковых культур. Белковые фракции. Аминокислотный состав и биологическая ценность белков зерна. Количество и качество клейковины, влияние внешних факторов и агротехнических условий на качество клейковины. Физиология формирования зерна пшеницы. Формирование химического состава зерновок. Динамика формирования клейковины и хлебопекарных свойств зерна. Перераспределение азотистых соединений в растениях в ходе накопления белков в зерне. Реутилизация и поглощение азота из почвы в репродуктивный период. Регуляция оттока азотистых веществ из листьев с целью получения высокобелкового зерна. Корреляции между показателями структуры урожая и белковостью зерна злаковых культур.

### **Тема 2. Физиолого-биохимические принципы формирования качества семян бобовых и масличных культур**

Углеводы бобовых культур. Липиды бобовых культур. Накопление белков в семенах бобовых культур. Уреиды и другие азотистые соединения бобовых культур. Токсические соединения бобовых культур. Сравнительный состав жирных кислот семян масличных культур. Динамика накопления жиров в семенах. Десатурация жирных кислот в семенах. Накопление и состав жиров семян в зависимости от почвенно-климатических условий. Влияние абиотических факторов и агротехнических условий на накопление жиров в семенах масличных культур.

## **Раздел 2. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов**

### **Тема 3. Физиология и биохимия накопления крахмала в клубнях картофеля**

Химический состав клубней картофеля и краткая биохимическая характеристика основных компонентов: крахмала, клетчатки, гликоалкалоидов, витаминов. Биологическое и технологическое качество клубней картофеля. Крахмал как основной биологический и технологический компонент

картофеля. Формирование биохимического состава клубней картофеля в динамике. Влияние абиотических факторов на процессы клубнеобразования и формирования химического состава клубней. Влияние агротехнических условий на накопление крахмала в клубнях. Биохимические изменения в клубнях в начале и в период их хранения. Регуляция накопления крахмала в клубнях картофеля.

#### **Тема 4. Физиология и биохимия накопления сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы**

Химический состав корнеплодов сахарной свёклы. Углеводы корнеплодов. Анатомия распределения сахарозы в корнеплоде. Соотношение азот/белок в процессе формирования корнеплода. Путь углеводов из листа в корнеплод и регуляция транспорта. Влияние абиотических факторов и условий выращивания на накопление сахарозы в корнеплодах. Роль обеспеченности растений азотом, фосфором и калием на процесс сахаронакопления. Использование синтетических регуляторов роста в регуляции процесса сахаронакопления.

#### **Раздел 3. Физиология и биохимия формирования и сохранения сочных плодов**

##### **Тема 5. Физиология и биохимия созревания и старения плодов**

Баланс фитогормонов в связи с созреванию плодов. Изменение органолептических признаков плодов в ходе созревания (окраска, содержание пигментов, консистенции, вкуса, аромата). Изменение содержания витаминов и кислотности плодов в процессе хранения. Влияние внешних факторов (температура, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, фитопатогенов, света, влажности воздуха) и химического состава плодов на процесс хранения.

##### **Тема 6. Биохимия устойчивости плодов и овощей к инфекционным болезням растений**

Биохимия патогенных факторов паразитных микроорганизмов. Видовой иммунитет и устойчивость к поражению фитопатогенами. Защитная роль системы полифенолы-полифенолоксидаза. Защитная роль фитоалексинов. Оптимальное соотношение факторов среды для предотвращения заражения плодов и овощей.

### **4.3. Лекции/практические занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/практических занятий</b>	<b>Формируемые индикаторы компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов/из них практическая подготовка</b>
1.	<b>Раздел 1. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян</b>		УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2;	Тестирование, защита	<b>12</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые индикаторы компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практич еская подгото вка
			ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3		
	Тема 1. Физиология и биохимия накопления и сохранения белков в зерне злаковых культур	Лекция № 1; 2. Введение. Физиология и биохимия накопления белков в зерне злаковых культур. Пищевое достоинство, биологическое качество зерна. Белковые фракции. Физиология формирования зерна пшеницы. Формирование химического состава зерновок. Динамика формирования клейковины.	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	-	4
		Практическое занятие № 1. Определение содержания белков в зерне злаковых культур	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.1	защита работы устный опрос	2/2
		Практическое занятие № 2. Определение содержания клейковины в зерне злаковых культур	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.1	тестирование	2
	Тема 2. Физиолого- биохимичес кие принципы формирован ия качества семян бобовых и масличных культур	Лекция № 3. Физиология и биохимия накопления жиров в семенах масличных культур. Сравнительный состав жирных кислот семян масличных культур. Динамика накопления жиров	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	-	2
		Практическое занятие №3. Определение содержание жиров в семенах масличных культур.	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	защита работы устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов</b>		УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	Тестирование, защита	<b>8</b>
	Тема 3. Физиология и биохимия накопления	Лекция № 4. Физиология и биохимия накопления крахмала в клубнях картофеля. Химический состав клубней картофеля.	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1;	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые индикаторы компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практич еская подгото вка
	крахмала в клубнях картофеля	Биологическое и технологическое качество картофеля. Крахмал как основной биологический и технологический компонент картофеля.	ПКос-3.2; ПКос-3.3		
		Практическое занятие № 4. Определение запасного крахмала в семенах.	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	защита работы устный опрос	1
		Практическое занятие № 5. Физиология и биохимия накопления крахмала в клубнях картофеля. Семинар	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	Тестирование, реферат	1
	Тема 4. Физиология и биохимия накопления сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы	Лекция № 5. Физиология и биохимия накопления сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы. Химический состав корнеплодов сахарной свеклы. Углеводы корнеплодов.	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	-	2
		Практическое занятие № 6. Определение сахарозы в корнеплодах.	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	защита работы устный опрос	2/2
3.	<b>Раздел 3. Физиология формирования и сохранения сочных плодов</b>		УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	Тестирование, защита	<b>10</b>
	Тема 5. Физиология и биохимия созревания и старения плодов	Лекция № 7. Путь углеводов из листа и регуляция транспорта. Роль обеспеченности растений азотом, фосфором, калием на процесс сахаронакопления.	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	-	2
		Практическое занятие № 7. Экологические аспекты получения урожаев сельскохозяйственных	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1;	Тестирование, реферат	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые индикаторы компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практич еская подгото вка
		культур высокого качества. Семинар	ПКос-3.3		
		Практическое занятие № 8. Определение нитратов в продукции овощеводства, растениеводства и плодоводства.	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	защита работы устный опрос	2
	Тема 6. Биохимия устойчивост и плодов и овощей к инфекционн ым болезням растений	Лекция № 8. Влияние абиотических и биотических факторов и условий выращивания на биологические показатели качества, основанные на химическом составе продукции растениеводства, овощеводства, плодоводства.	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	-	2
		Практическое занятие № 16. Определение активности каталазы и пероксидазы как показателей общей устойчивости к факторам среды	УК-1.1; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.3	защита работы устный опрос	1
		Практическое занятие № 17. Видовой иммунитет и сортовая устойчивость к поражению фитопатогенами. Защитная роль фитоалексинов и системы полифенолы - полифенолоксидазы. Семинар	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	Тестирование, реферат	1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян</b>		
1.	Тема 1 Физиология и биохимия накопления и сохранения белков в зерне злаковых культур	Проблема белка в питании человека и животных. Динамика накопления белков зерновками злаковых культур. Пищевая ценность белков злаков. Накопление белков зерновками пшеницы в связи с агротехникой её возделывания (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)
2.	Тема 2. Физиолого-биохимические	Углеводы бобовых культур. Липиды бобовых культур. Накопление белков в семенах бобовых культур. Уреиды и



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	принципы формирования качества семян бобовых и масличных культур	другие азотистые соединения бобовых культур. Токсические соединения бобовых культур. Состав жирных кислот семян масличных культур. Накопление и состав жиров семян в зависимости от внешних условий (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)
<b>Раздел 2 Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов</b>		
3.	Тема 3 Физиология и биохимия накопления крахмала в клубнях картофеля	Химический состав клубней крахмала. Биологическое и технологическое качество клубней картофеля. Биохимический состав клубней картофеля в начале и в период их хранения. Крахмал как основной биологический и технологический компонент картофеля. Влияние абиотических факторов и агротехнических условий на процессы клубнеобразования и формирования химического состава клубней (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос- 1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)
4.	Тема 4 Физиология и биохимия накопления сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы	Химический состав корнеплодов сахарной свёклы. Углеводы корнеплодов. Анатомия распределения сахарозы в корнеплодах. Процесс формирования корнеплода. Влияние абиотических факторов и условий выращивания на накопление сахарозы в корнеплодах. Роль обеспеченности макроэлементами на сахаронакопление (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос- 1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)
<b>Раздел 3 Физиология и биохимия формирования и сохранения сочных плодов</b>		
5.	Тема 5 Физиология и биохимия созревания и старения плодов	Баланс фитогормонов в связи с созреванием плодов. Изменение органолептических признаков плодов в ходе созревания (окраски, содержания пигментов, консистенции, вкуса, аромата). Изменение содержания углеводов в процессе хранения плодов. Динамика содержания витаминов и кислотности плодов в процессе хранения (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос- 1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)
6.	Тема 6 Биохимия устойчивости плодов и овощей к инфекционным болезням растений	Биохимия патогенных факторов паразитных микроорганизмов. Видовой иммунитет и сортовая устойчивость к поражению фитопатогенами. Защитная роль фитоалексинов. Оптимальное соотношение факторов среды для предотвращения заражения плодов и овощей (индикаторы компетенции УК-1.1; УК-1.3; ПКос- 1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Органолептические,	Л Лекция пресс-конференция

	технологические, биологические показатели качества, основанные на химическом составе продукции растениеводства, овощеводства, плодоводства.		
2.	Пищевые и технологические достоинства белка бобовых культур	ПЗ	Интерактивные формы разбора конкретных ситуаций
3.	Проблема нитратов в полевом растениеводстве и овощеводстве	ПЗ	Работа в малых группах и анализ конкретных ситуаций
4.	Биологическое и технологическое качество картофеля. Гликоалкалоиды картофеля.	Л	Интерактивные формы проведения проблемной лекции, основанные на вопросах студентов
5.	Качество продукции растениеводства в аспекте технологий трансгенеза.	ПЗ	Коллективная мыслительная деятельность при обсуждении результатов учебной исследовательской работы
6.	Подготовка реферата	СР	Интерактивная форма подготовки реферата

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности**

Виды текущего контроля: защита работ, тестирование, реферат  
Промежуточный контроль - зачет

### **Примерные вопросы к защите практических работ для проведения текущего контроля**

#### **Раздел 1. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян.**

##### **Тема 1. Физиология и биохимия накопления и сохранения белков в зерне злаковых культур**

- Дать определение терминам «пищевое достоинство»; «Биологическое качество»; «технологическое свойство зерна.
- Сравнить химический состав зерновок злаковых культур.
- Белковые фракции. Аминокислотный состав и биологическая ценность белков зерна. Количество и качество клейковины, влияние внешних факторов и

агротехнических условий на качество клейковины. Физиология формирования зерна пшеницы.

- Формирование химического состава зерновок. Динамика формирования клейковины и хлебопекарных свойств зерна.
- Как перераспределяются азотистые соединения в растениях в ходе накопления белков в зерне.
- Реутилизация и поглощение азота из почвы в репродуктивный период. Регуляция оттока азотистых веществ из листьев с целью получения высокобелкового зерна. Корреляции между показателями между показателями структуры урожая и белковостью зерна злаковых культур.

## **Тема 2. Физиолого-биохимические принципы формирования качества семян бобовых и масличных культур**

- Углеводы бобовых культур.
- Липиды бобовых культур.
- Накопление белков в семенах бобовых культур. Уреиды и другие азотистые соединения бобовых культур.
- Сравнить состав жирных кислот семян масличных культур. Динамика накопления жиров в семенах.
- Десатурация жирных кислот в семенах.
- Накопление и состав жиров семян в зависимости от почвенно-климатических условий.
- Как влияют абиотические факторы и агротехнические условия на накопление жиров в семенах масличных культур.
- Изменения содержания влаги в семенах в начале и в период хранения.
- Какова роль дыхания в определении баланса углеводов, липидов и белков в семенах.
- Как изменяется активность ферментов в процессе хранения семян. Какова динамика ингибиторов и гормонов в хранящихся семенах.
- Появления генетических мутаций в процессе хранения семян.
- Объяснить важность мероприятий по предотвращению заражаемости семян вредителями и болезнями на сохранность полезных биохимических свойств семян.

## **Раздел 2. Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов**

### **Тема 3. Физиология и биохимия накопления крахмала в клубнях картофеля**

- Как изменяется химический состав клубней картофеля.
- Дать краткую биохимическую характеристику основных компонентов: крахмала, клетчатки, гликоалкалоидов, витаминов.
- Биологическое и технологическое качество клубней картофеля.
- Крахмал как основной биологический и технологический компонент картофеля.
- Как формируется биохимический состав клубней картофеля в динамике.
- Как влияют абиотические факторы на процессы клубнеобразования и формирования химического состава клубней.
- Влияние агротехнических условий на накопление крахмала в клубнях.

- Указать биохимические изменения в клубнях в начале и в период их хранения.
- Регуляция накопления крахмала в клубнях картофеля.

#### **Тема 4. Физиология и биохимия накопления сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы**

- Указать химический состав корнеплодов сахарной свеклы.
- Углеводы корнеплодов. Анатомия распределения сахарозы в корнеплоде. Соотношение азот/белок в процессе формирования корнеплода. Путь углеводов из листьев в корнеплод и регуляция транспорта.
- Как влияют абиотические факторы и условия выращивания на накопление сахарозы в корнеплодах.
- Указать роль обеспеченности растений азотом, фосфором и калием на процесс сахаронакопления.
- Использование синтетических регуляторов роста в регуляции процесса сахаронакопления.

#### **Раздел 3. Физиология и биохимия формирования и сохранения сочных плодов**

##### **Тема 5. Физиология и биохимия созревания и старения плодов**

- Баланс фитогормонов в связи с созреванию плодов.
- Как изменяются органолептические признаки плодов в ходе созревания (окраска, содержание пигментов, консистенции, вкуса, аромата).
- Как изменяется содержания витаминов и кислотности плодов в процессе хранения.
- Влияние внешних факторов (температура, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, фитопатогенов, света, влажности воздуха) и химического состава плодов на процесс хранения.

##### **Тема 6. Биохимия устойчивости плодов и овощей к инфекционным болезням растений**

- Биохимия патогенных факторов паразитных микроорганизмов.
- Видовой иммунитет и устойчивость к поражению фитопатогенами.
- Какова защитная роль системы полифенолы-полифенолоксидаза.
- Какова защитная роль фитоалексинов.
- Оптимальное соотношение факторов среды для предотвращения заражения плодов и овощей.

#### **Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля по итогам освоения дисциплины**

1. Какое определение понятия «качество урожая» следует считать наиболее правильным?

- 1) накопление витаминов С, группы В и т.д.;
- 2) отсутствие следов тяжёлых металлов;
- 3) совокупность всех положительных свойств и характеристик, удовлетворяющих потребности в продукции человека;
- 4) свойства продукции, наиболее востребованной человеком.

2. Биохимическое качество урожая определяется ...

- 1) составом микроэлементов;

- 2) составом макроэлементов;
  - 3) составом макро- и микроэлементов;
  - 4) составом биомолекул (моно-, ди-, поли-).
3. Семена какой культуры отливаются наибольшим содержанием жиров:
- 1) подсолнечник;
  - 2) рапс;
  - 3) клещевина;
  - 4) соя
4. При действии сверхоптимальных температур на растения подсолнечника содержание в масле .....
- 1) олеиновой кислоты повышается, затем – падает, а содержание линолевой кислоты несколько снижается, а затем – растет;
  - 2) содержание олеиновой кислоты остается на постоянном уровне, а содержание линолевой кислоты постепенно увеличивается;
  - 3) содержание олеиновой кислоты возрастает по мере действия высоких температур, линолевой – не изменяется;
  - 4) содержание олеиновой и линолевой кислот в масле подсолнечника не зависит от действия температуры.
5. В каком из вариантов содержатся все незаменимые аминокислоты?
- 1) лизин, аспарагин, метионин, изолейцин, тирозин, фенилаланин, треонин, валин;
  - 2) аспарагин, метионин, лизин, лейцин, тирозин, фенилаланин, треонин, валин;
  - 3) метионин, аспарагин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин, треонин, валин;
  - 4) изолейцин, лейцин, лизин, метионин, тирозин, фенилаланин, треонин, валин.
6. Какие ферменты участвуют в процессах прогоркания жира масличных культур?
- 1) липазы, декарбоксилазы;
  - 2) липоксигеназы, протеазы;
  - 3) протеазы, амилазы;
  - 4) липазы, липоксигеназы.
7. Какие жирные кислоты преобладают в масле из семян подсолнечника?
- 1) меристиновая, линолевая, олеиновая, стеариновая, линоленовая;
  - 2) лауриновая, линоленовая, пальметиновая, олеиновая, стеариновая;
  - 3) стеариновая, пальмитиновая, линолевая, олеиновая, линоленовая;
  - 4) линолевая, линоленовая, олеиновая, стеариновая, лауриновая.
8. Урожайность и масличность семян подсолнечника при выращивании в ЦЧО.....
- 1) зависит от внесения азотных удобрений;
  - 2) зависят от внесения фосфорных удобрений;
  - 3) зависят от внесения калийных удобрений;
  - 4) не зависят от обеспеченности растений элементами питания.
9. Содержание крахмала в зерновках злаковых культур колеблется в пределах.....

- 1) 70 - 90 %
- 2) 30 – 50 %
- 3) 60 – 80 %
- 4) 20 – 40 %

10. Выбрать правильное соотношение между содержанием белка в зерновках пшеницы и технологическими свойствами муки...

- 1) с ростом содержания белка растёт только содержание клейковины;
- 2) с ростом содержания белка возрастает только объём хлеба;
- 3) с ростом содержания белка возрастает содержание клейковины, но уменьшается объём выпекаемого хлеба;
- 4) с ростом содержания белка растёт содержание и клейковины и объём выпекаемого хлеба.

11. Относительное содержание белков в зерновках пшеницы между молочной и полной спелостью.....

- 1) сначала возрастает, затем несколько уменьшается;
- 2) возрастает до восковой спелости;
- 3) остается на одном уровне;
- 4) возрастает от молочной спелости до полной спелости.

12. Клейковинные белки – это.....

- 1) альбумины + проламины;
- 2) проламины + глобулины;
- 3) глобулины + глютелины;
- 4) глютелины + проламины.

13. Наибольшая концентрация крахмала в клубне картофеля находится...

- 1) в середине мякоти клубня;
- 2) вблизи вершины клубня;
- 3) у основания клубня;
- 4) вблизи камбиального слоя.

14. Указать какой компонент клубней картофеля не является витамином:

- 1) ниацин;
- 2) меланин;
- 3) тиамин;
- 4) рибофлавин.

15. Высокое содержание гликоалкалоидов в растениях картофеля отмечается....  
(два правильных ответа)

- 1) в столонах;
- 2) в батонах и цветках;
- 3) в молодых листьях;
- 4) в клубнях.

16. Сразу после уборки клубней картофеля содержание в них крахмала ....

- 1) остается на одном уровне;
- 2) продолжает несколько возрастать;
- 3) несколько уменьшается;
- 4) несколько возрастает, а потом уменьшается.

17. Израстание клубней картофеля проявляется...

(два правильных ответа)

- 1) при внесении полной дозы N, P, K
  - 2) при внесении свежих органических удобрений
  - 3) на уплотненных почвах
  - 4) при загущенной посадке
18. Для снижения сахаристости клубней картофеля в процессе хранения их необходимо выдержать при температуре....
- 1) 0-5°C;
  - 2) 5-10°C;
  - 3) 20-25°C;
  - 4) 16-18°C.
19. Сахаристость корнеплодов сахарной свёклы зависит от обеспеченности растений...
- 1) калием;
  - 2) микроэлементами;
  - 3) кальцием;
  - 4) фосфором.
20. Накопление сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы происходит ...
- 1) до момента пожелтения третьей части листьев;
  - 2) до достижения корнеплодом окончательных размеров;
  - 3) вплоть до уборки;
  - 4) до начала сентября.
21. Каковы превращения сахарозы при ее транспорте из хлоропласта в корнеплод?
- 1) сахароза транспортируется из листьев не подвергаясь превращениям;
  - 2) сахароза гидролизуется во флоэме и транспортируются моносахара, из которых в корнеплоде синтезируется сахароза;
  - 3) сахароза гидролизуется до моносахаров в цитоплазме клеток листовой паренхимы и вновь синтезируется из них в тканях корнеплода;
  - 4) сахароза гидролизуется до моносахаров в свободном пространстве клеток листьев, синтезируется во флоэме, транспортируется в корнеплод и там откладывается в запас.
22. Каковы превращения сахарозы при ее транспорте из хлоропласта в корнеплод?
- 1) сахароза транспортируется из листьев не подвергаясь превращениям;
  - 2) сахароза гидролизуется во флоэме и транспортируются моносахара, из которых в корнеплоде синтезируется сахароза;
  - 3) сахароза гидролизуется до моносахаров в цитоплазме клеток листовой паренхимы и вновь синтезируется из них в тканях корнеплода;
  - 4) сахароза гидролизуется до моносахаров в свободном пространстве клеток листьев, синтезируется во флоэме, транспортируется в корнеплод и там откладывается в запас.
23. Ключевые ферменты превращения сахарозы (инвертаза и сахаросинтаза) в ходе формирования корнеплода должны находиться в соотношении...
- 1) сахаросинтаза активнее инвертазы;
  - 2) инвертаза активнее сахаросинтазы;

- 3) активности обоих ферментов равны;  
 4) активность обоих ферментов не отражается на накоплении сахарозы.
24. Какой процесс, происходящий в плодовом растении, не характеризует процесс старения организма?  
 1) активизация процессов деструкции;  
 2) формирование меристематических тканей;  
 3) снижение иммунитета к вредителям и болезням;  
 4) накопление вредных веществ обмена.
25. Какие процессы не характеризуют созревание плода?  
 (два правильных ответа)  
 1) синтез каротинов и антоцианов;  
 2) синтез хлорофиллов;  
 3) разрушение хлорофиллов;  
 4) разрушение каротиноидов и антоцианов.
26. Какой процесс, происходящий в плодовом растении, не характеризует процесс старения организма?  
 1) активизация процессов деструкции;  
 2) формирование меристематических тканей;  
 3) снижение иммунитета к вредителям и болезням;  
 4) накопление вредных веществ обмена.

### **Примерные темы рефератов**

1. Динамика формирования белкового комплекса зерна злаковых культур.
2. Внутренние и внешние факторы, определяющие реологические свойства клейковины пшеницы.
3. Аминокислотный состав белков и его роль в усвояемости белков зерновых культур.
4. Биохимические принципы формирования качества зерна бобовых культур.
5. Биологическая ценность белков зерновых, зернобобовых и крупяных культур.
6. Роль ингибиторов в усвоении белков зернобобовых культур человеком и животными.
7. Физиолого-биохимические особенности масличных культур – потенциальных источников для получения биодизельного топлива.
8. Физиолого-биохимические процессы в семенах в период хранения.
9. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в сочной продукции растениеводства при хранении.
10. Физиология и биохимия созревания и старения плодов.
11. Технологические качества волокна прядильных культур в зависимости от почвенно-климатических и агротехнических условий выращивания.
12. Биохимия устойчивости плодов и овощей к инфекционным болезням растений.



13. Особенности хода физиологических процессов в плодовой и овощной продукции в зависимости от газового состава среды хранения.
14. Динамика изменения окраски плодовой и овощной продукции при хранении в зависимости от метаболизма пигментов.
15. влияние дыхательного газообмена на вкусовые и кулинарные свойства хранящейся овощной и плодовой продукции.
16. Понятие физиологической и уборочной спелости в определении биохимического качества продукции растениеводства.
17. Биотехнологические приёмы повышения качества урожая сельскохозяйственных культур.
18. Биохимическая и физиологическая роль витаминов.
19. Проблемы нитратов в продукции растениеводства.
20. Биохимические взаимодействия между растениями при совместном их произрастании.
21. Минеральное питание растений и формирование качества урожая овощных культур.
22. Качество урожая растениеводческой продукции в зависимости от повреждения растений фитопатогенами.
23. Роль экологических факторов в формировании качества урожая сельскохозяйственных культур.
24. Токсичность металлов в сельскохозяйственных культурах.
25. Загрязнение окружающей среды радионуклидами и качество урожая сельскохозяйственных культур.

### **Перечень вопросов к зачету для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Дать определение понятию «качество урожая сельскохозяйственных культур».
2. Органолептическое качество урожая.
3. Технологическое качество урожая.
4. Биологическая ценность продукции растениеводства.
5. Сравнительный химический состав зерна злаковых культур.
6. Биологическая ценность и технологическое качество зерна пшеницы.
7. Фракционный состав белков зерна злаковых культур.
8. Содержание незаменимых аминокислот в белковом комплексе зерна злаковых культур.
9. Динамика накопления белков в зерновках злаковых культур в процессе их формирования и налива.
10. Влияние внешних факторов на накопление белков в зерновках.
11. Биологическая ценность белков злаковых культур.
12. Химический состав клубней картофеля.
13. Распределение крахмала в клубнях картофеля.
14. Накопление крахмала в клубнях в онтогенезе.

15. Зависимость накопления крахмала от зоны выращивания картофеля.
16. Влияние агротехники выращивания и условий хранения на кулинарные свойства картофеля.
17. Химический состав корнеплодов сахарной свёклы.
18. Распределение сахарозы в теле корнеплода.
19. Накопление сахарозы в корнеплоде в ходе онтогенеза растений.
20. Путь сахарозы из листьев растений в корнеплод.
21. Изменения химического состава корнеплодов сахарной свёклы при длительном хранении.
22. Жирнокислотный состав масел масличных культур.
23. Влияние климатических условий на накопление жиров в семенах масличных культур.
24. Влияние условий выращивания на масличность семян подсолнечника.
25. Причины накопления нитратов в клубнях картофеля и корнеплодах сахарной свёклы.
26. Качество продукции растениеводства и проблема в связи с накоплением тяжёлых металлов.
27. Показатели качества плодовых и ягодных культур.
28. Роль баланса фитогормонов в определении величины и качества урожая плодово-ягодной продукции.
29. Биохимические изменения, происходящие при хранении плодов и овощей.
30. Роль аллелопатии в определении величины и качества урожая сельскохозяйственных культур.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточного контроля знаний.

Текущий контроль по разделам проводится по мере завершения их изучения. По итогам рейтинговой оценки студенты допускаются к сдаче зачета, если сумма баллов по итогам текущего контроля их успеваемости составляет не менее 60.

При несвоевременном выполнении студентами заданий текущего контроля без уважительной причины по решению кафедры баллы рейтинговой оценки могут снижаться на 10-30 %. В конце учебного семестра итоги текущей успеваемости проставляются в виде суммы баллов.

Промежуточный контроль знаний, умений и владений студентов по дисциплине осуществляется в виде зачета, который проводится с целью оценки уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления,

приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач. Зачет проводится в устной форме по вопросам к зачету. Принимающий зачет преподаватель имеет право задавать студентам дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплине. Передача зачета допускается не более двух раз. Третий раз передача зачета осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

**Таблица 7**

**Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины  
«Биохимические основы формирования урожая»**

Раздел 1. «Физиология и биохимия формирования и сохранения качества зерна и семян»
Общее количество баллов - 20
Тема 1, 2 – по 10 баллов
Защита, тестирование по разделу
1- 10 баллов – незачет; 11-20 баллов - зачет
↓
Раздел 2. «Физиология и биохимия формирования и сохранения качества клубней и корнеплодов»
Общее количество баллов - 20
Темы 3, 4 – по 10 баллов
Защита, тестирование по разделу
1 - 10 баллов – незачет; 11 - 20 баллов - зачет
↓
Раздел 3. «Физиология и биохимия формирования и сохранения сочных плодов»
Общее количество баллов - 20
Темы 5, 6
Защита, тестирование по разделу
1- 10 баллов – незачет; 11 – 20 баллов - зачет
↓
Допуск к зачету по дисциплине – не менее 60 баллов
↓
Зачет

**Таблица 8**

**Критерии оценивания результатов обучения**

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачет
70-84	

60-69	
0-59	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Новиков, Н. Н. Биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для бакалавров / Н. Н. Новиков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 560 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t760.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t760.pdf>>.
2. Кошкин Е.И. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур /Е.И. Кошкин, Г.Г. Гусейнов. – М: РГ-Пресс, 2020. – 690 с. – 16 экз.
3. Кузнецов, В.В. Физиология растений: Учебник для вузов /В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. М.: – Изд. Юрайт, 2021. – Т. 2. – 459 с. URL: <https://urait.ru/bcode/470270>.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Кондратьев, Михаил Николаевич. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах: учебное пособие. Допущено Учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию в качестве учебного пособия для подготовки магистров по направлению 35.03.04 "Агрономия" / М. Н. Кондратьев, Г. А. Карпова, Ю. С. Ларинова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. — 299 с.: ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/212.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/212.pdf>>.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин и др.; ред. Н. Н. Третьяков. - 2-е изд. - М. : КолосС, 2005. - 656 с.
3. Кошкин Е.И. Патофизиология сельскохозяйственных культур /Е.И. Кошкин. – М.: РГ-Пресс, 2016. –304 с. – 23 экз.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кондратьев, М.Н. Биохимические основы качества урожая/М.Н.Кондратьев, Ю.С.Ларилова . – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2011. – 20 с.
2. Панфилова, Ольга Федоровна. Современная литература по физиологии и биохимии растений: библиографический указатель / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. — 38 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Коллекция: Библиографические указатели. — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya\\_literatura.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya_literatura.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya\\_literatura.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/sovremennaya_literatura.pdf)>.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Институт физиологии растений РАН	<a href="http://www.ippras.ru">http://www.ippras.ru</a>	открытый доступ
/ Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	открытый доступ
ФГУ "Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций"	<a href="http://www.informika.ru/text/index.html">http://www.informika.ru/text/index.html</a>	открытый доступ

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1	ВИНИТИ РАН	<a href="http://www.viniti.ru">www.viniti.ru</a>	открытый доступ
2	Рамблер	<a href="http://www.rambler.ru">www.rambler.ru</a>	открытый доступ
3	Яндекс	<a href="http://www.yandex.ru">www.yandex.ru</a>	Открытый доступ
4	Гугл	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>	Открытый доступ
5	Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»	<a href="https://mcx.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf">https://mcx.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf</a>	Открытый доступ

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

Мультимедийный проектор, экран, кодоскоп-оверхед, световые шкафы для выращивания растительного материала, термостаты, сушильные шкафы, инфракрасный газоанализатор, микроскопы, рефрактометры, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, центрифуга, мельница лабораторная ударная, ротатор, лабораторные весы, химическая посуда и реактивы.

Доступ к комплектам библиотечного фонда. Журналы: Агро-XXI век, Биотехнология, Биохимия, Ботанический вестник, Вестник ВОФР, Генетика, Зерновое хозяйство, Картофель и овощи, Сахарная свёкла, Селекция и семеноводство, Сельскохозяйственная биология, Онтогенез, Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Cell, Cell and Environment, Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology.

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус 12, планетарий 1 (лекционная аудитория)	Мультимедийный проектор
Учебный корпус 12, учебные лаборатории 320, 323, 325, 326 (для проведения практических занятий)	Технические весы, аналитические весы, фотоэлектроколориметры, спектрофотометр, терморегулируемая баня, сушильный шкаф, рН-метр, центрифуга, электромеханическая мешалка, измельчитель растительного сырья
Библиотека, читальный зал	Учебники и учебные пособия по дисциплине

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

На этапе самостоятельного изучения дисциплины студент, опираясь на знания, полученные при изучении других биологических дисциплин (ботаники микробиологии) обращает особое внимание на те вопросы, которые решаются в настоящее время и касающиеся переработки продукции растениеводства.

В центре внимания студента должны находиться те физиолого-биохимические процессы, которые, в конечном итоге, и определяют тот или иной показатель качества урожая сельскохозяйственной культуры. Следует иметь в виду, что содержание любого биохимического компонента (белков, полисахаридов, жиров, витаминов и т.д.) зависит от вида культивируемого растения (генетический фактор), воздействия факторов среды (экологический фактор) и агротехнических условий (антропогенный фактор).

Биохимический состав семян, клубней, корнеплодов, луковиц, плодов и т.д. зависит также от сорта культуры, погодных условий года выращивания и времени уборки урожая. В связи с этим выделяют технологическую и физиологическую спелость урожая.

Важным элементом при формировании урожая и его качества среди агротехнических приёмов является борьба с вредителями и болезнями. Отсутствие химических защитных обработок отрицательно сказывается на органолептических показателях качества, тогда как не соблюдение сроков обработки плодоносящих растений чревато появлением ожогов на плодах и ягодах, а также накоплением остаточных количеств пестицидов, опасных для человека и животных.

Передозировка азотных удобрений или их несвоевременное внесение создаёт опасность накопления нитратов. Поэтому, студент должен владеть современными методами их определения в овощной продукции.

Если в агрономии используются неочищенные минеральные удобрения, возникает опасность накопления в корне- и клубнеплодах тяжёлых металлов. Опасность накопления их особенно велика, если растения выращиваются на полях орошения или поливаются неочищенными сточными водами.

Значительное снижение качества урожая происходит и в том случае, если не соблюдаются условия хранения до начала переработки.

Студентам рекомендуется в дальнейшем обратить особое внимание на те дисциплины, которые связаны с элементами стандартизации как выращивания той или иной культуры, так и хранения её урожая.

Студенту следует иметь в виду, что семя, плод, корнеплод, клубнеплод и т.д. – это живой организм (или его часть) и в нём протекает множество биохимических реакций и физиологических процессов. Любое не эффективное воздействие на элементы урожая при его формировании, уборке или хранении, неизбежно приведёт к снижению содержания биохимических компонентов и, следовательно, качества получаемой в результате технологической переработки, продукции.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Материал пропущенных практических работ и семинаров можно сдавать преподавателю по предварительной договоренности во внеурочное время. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования технологий балльно-рейтинговой оценки результатов, группового способа обучения на практикуме, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, профориентацией в процессе обучения. Текущий

контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем тестирования. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение биохимических механизмов формирования качества урожая основных сельскохозяйственных культур.

### **Программу разработали:**

Ларикова Ю.С., к.б.н., доцент \_\_\_\_\_

Яковлева О.С., к.б.н., доцент \_\_\_\_\_

### **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – Агрономия, направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Новиковым Николаем Николаевичем, профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (уровень обучения - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики: –Ларикова Ю.С., доцент, кандидат биологических наук и Яковлева О.С., доцент, кандидат биологических наук).

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

1. Представленная рабочая программа дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.04 – «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В как дисциплина по выбору студентов.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».



4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимические основы формирования урожая» закреплено семь индикаторов **компетенций**. Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Биохимические основы формирования урожая». **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» составляет две зачётные единицы (72/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.04 – «Агрономия».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору студентов части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплины по выбору учебного цикла – Б1.В.ДВ. ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – три источника (базовый учебник и учебные пособия), дополнительной литературой – 2 наименования, информационно-справочные системы – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-

ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биохимические основы формирования урожая».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лариковой Ю.С., доцентом, кандидатом биологических наук и Яковлевой О.С., доцентом, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Новиков Николай Николаевич, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктор биологических наук ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

2021 г.

(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – Агрономия, направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (квалификация выпускника – бакалавр)

Новиковым Николаем Николаевичем, профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (уровень обучения - бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики: – Ларикова Ю.С., доцент, кандидат биологических наук и Яковлева О.С., доцент, кандидат биологических наук).

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

1. Представленная рабочая программа дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.04 – «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В как дисциплина по выбору студентов.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимические основы формирования урожая» закреплено семь индикаторов **компетенций**. Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Биохимические основы формирования урожая». **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, владеть** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» составляет две зачётные единицы (72/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.04 – «Агрономия».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору студентов части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплины по выбору учебного цикла – Б1.В.ДВ. ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – три источника (базовый учебник и учебные пособия), дополнительной литературой – 2 наименования, информационно-справочные системы – 5 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биохимические основы формирования урожая».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

тур», «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агроменеджмент» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лариковой Ю.С., доцентом, кандидатом биологических наук и Яковлевой О.С., доцентом, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Новиков Николай Николаевич, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, доктор биологических наук ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

2021 г.

*Н.Н. Новиков*

« 31 » августа

(подпись)