

УТВЕРЖАЮ  
Зам. директора  
ФИЛИАЛА  
ИЗДАНО  
«15» МА 2014 г.  
ЧАСТЬ  
ней программы диссертационного исследования

Зам. директора по учебной работе

2026 г.

В рабочую программу изменения не вносятся.

Составитель: к.б.н., доц. Малахова С.Д.

« 19 » 05 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Агрономии  
протокол № 10 от « 20 » 05 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой С.А.С. доцент Рахимова О.В.

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2025 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ДВ.02.01 БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**  
**ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Защита растений и фитосанитарный контроль», «Агробизнес»

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки: 2024

Курс: 3

Семестр: 5

В рабочую программу не вносятся изменения.

Составитель: к.б.н., доц. Малахова С.Д.

« 14 » \_\_\_\_ 05 \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Агрономии  
протокол № 9 от « 15 » \_\_\_\_ 05 \_\_\_\_ 2025 г.

Заведующий кафедрой

проф. Исаков А.Н.



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)

Калужский филиал

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра агрономии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зам. директора по учебной  
работе

Т.Н. Пимкина  
«22» \_\_\_\_\_ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.01 БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
УРОЖАЯ**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 «Агрономия»

Направленность: «Защита растений и фитосанитарный контроль»  
«Агробизнес»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2024

Калуга, 2024

Разработчик: Малахова С.Д., к.с.х.н., доцент

  
«22» мая 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» и учебного плана

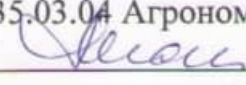
Программа обсуждена на заседании кафедры агрономии  
протокол № 10 от «22» 05 2024 г.

Зав. кафедрой Исков А.Н., д.с.х.н.

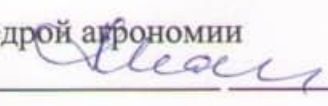
  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия  
Исаков А.Н., д.с.х.н.

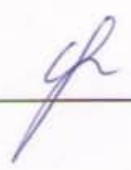
  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой агрономии  
Исаков А.Н., д.с.х.н.

  
(подпись)  
«22» 05 2024 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ

  
доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>АННОТАЦИЯ</u> .....                                                                                                                                        | 4  |
| <u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                                                      | 5  |
| <u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</u> .....                                                                                                           | 5  |
| <u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> ..... | 5  |
| <u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                                             | 8  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                   | 8  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                               | 9  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....                                                                                                | 12 |
| <u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u> .....                                                                                                                    | 20 |
| <u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                        | 21 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                         | 21 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....                                                                   | 22 |
| <u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                   | 22 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                 | 24 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                           | 24 |
| <u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....                            | 25 |
| <u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</u> .....                                                      | 25 |
| <u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u> .....                        | 25 |
| <u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....                                                                                   | 25 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий .....                                                                                                              | 24 |
| <u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u> .....                                                               | 26 |

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Биохимические основы формирования урожая»  
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 «Агрономия»  
направленность: «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся знаний, практических умений и навыков о превращении веществ и энергии в растениях, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней в период вегетации.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленностей «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль».

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

*Профессиональные компетенции (ПКос):*

ПКос-6. - Разработка системы севооборотов и плана их размещения по территории землепользования с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов.

- ПКос-6.2 – Составлять схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур (умения)

ПКос-7 – Обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия.

- ПКос-7.1 – Устанавливать соответствие сортов сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям региона и уровню интенсификации земледелия (умения)
- ПКос-7.2 – Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания (знания)

ПКос-8 – Разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы

- ПКос-8.1 – Определять набор и последовательность реализации приемов обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами (умения)
- ПКос-8.2 – Типы и приемы обработки почвы, специальные приемы обработки при борьбе с сорной растительностью (знания)

**Краткое содержание дисциплины:** В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанных друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами): 1. Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях. 2. Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа/ 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биохимические основы формирования урожая» является формирование у обучающихся знаний, практических умений и навыков о превращении веществ и энергии в растениях, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней в период вегетации.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биохимические основы формирования урожая» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленностей «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимические основы формирования урожая», являются – ботаника, микробиология, физиология и биохимия растений.

Курс «Биохимические основы формирования урожая» является основополагающим для изучения таких дисциплин как, «Программирование урожайности полевых культур», «Хранение и переработка продукции растениеводства», «Органическое сельское хозяйство».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Биохимические основы формирования урожая», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

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

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Биохимические основы формирования урожая», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                     | Индикаторы компетенций <sup>1</sup>                                                                                                                           | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            |
|-------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               | знать                                                                                                                       | уметь                                                                                                                                              | владеть                                                                                                                                                    |
| 1.    | ПКос-6          | Разработка системы севооборотов и плана их размещения по территории землепользования с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов | ПКос-6.2 Составлять схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур (умения)                                               | Схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур.                                         | Составлять схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур.                                                     | Навыками составления схем севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур.                                                    |
| 2.    | ПКос-7          | Обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия                                                                  | ПКос-7.1 – Устанавливать соответствие сортов сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям региона и уровню интенсификации земледелия (умения) | Требования сортов сельскохозяйственных культур к почвенно-климатическим условиям региона и уровню интенсификации земледелия | Устанавливать соответствие сортов сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям региона и уровню интенсификации земледелия (умения) | Методами подбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных почвенно-климатическим условиям региона и конкретного уровня интенсификации земледелия |
|       |                 |                                                                                                                                                                                           | ПКос-7.2 – Требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания (знания)                                                                          | Соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов).                                       | Определять соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов).                                                   | Навыками определения соответствий условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов).                                                 |
| 3.    | ПКос-8          | Разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом                                                                                                                    | ПКос-8.1 - Определять набор и последовательность реализации прие-                                                                                             | Наиболее перспективные малозатратные системы и приемы обра-                                                                 | Применять наиболее перспективные малозатратные приемы обра-                                                                                        | Технологическими приемами обработки почвы при возделывании                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                                                                                                                                  |                                                                                                                           |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы | мов обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами (умения) | ботки почвы для различных сельскохозяйственных культур                                                        | ботки почвы при возделывания сельскохозяйственных культур для конкретных условий хозяйствования                                  | сельскохозяйственных культур                                                                                              |
|  |  |                                                                                                                                                                      | ПКос-8.2 Типы и приемы обработки почвы, специальные приемы обработки при борьбе с сорной растительностью (знания)                                     | Типы и приемы обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для конкретных условий выращивания. | Обосновывать выбор типов и приемов обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры в конкретных условиях выращивания | Технологическими приемами обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур в конкретных условиях выращивания |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

#### по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                        | Трудоёмкость |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | час.         | В т.ч. по семестрам<br>№ 5 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                    | <b>72</b>    | <b>72</b>                  |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                              | <b>54</b>    | <b>54</b>                  |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                  | 54           | 54                         |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                       |              |                            |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                         | 18           | 18                         |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                                          | 36           | 36                         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                    | <b>18</b>    | <b>18</b>                  |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 18           | 18                         |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                              |              | зачёт                      |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                        | Трудоёмкость |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           | час.         | В т.ч. по семестрам<br>№ 5 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                    | <b>72</b>    | <b>72</b>                  |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                              | <b>16</b>    | <b>10</b>                  |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                  | 16           | 10                         |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                       |              |                            |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                         | 6            | 6                          |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                                          | 10           | 10                         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                    | <b>52</b>    | <b>52</b>                  |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 52           | 52                         |
| <i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>                                                                                                                                                                     | 4            | 4                          |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                              |              | зачёт                      |

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                                   | Всего     | Контактная работа |           | Внеаудиторная работа СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------------|
|                                                                                      |           | Л                 | ПЗ        |                         |
| Раздел 1 «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях» | 37        | 8                 | 20        | 9                       |
| Раздел 2 «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»     | 35        | 10                | 16        | 9                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                           | <b>72</b> | <b>18</b>         | <b>36</b> | <b>18</b>               |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

#### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                                   | Всего     | Контактная я работа |           | Внеаудиторная работа СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------------|
|                                                                                      |           | Л                   | ПЗ        |                         |
| Раздел 1 «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях» | 36        | 2                   | 4         | 30                      |
| Раздел 2 «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»     | 36        | 4                   | 6         | 26                      |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                           | <b>72</b> | <b>6</b>            | <b>10</b> | <b>56*</b>              |

\*- в т.ч. 4 часов – контроль

#### Раздел 1 «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях»

##### Тема 1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии

Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Спирты и другие восстановленные производные моносахаридов. Фосфорнокислые эфиры и аминокислоты. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы, в-левулина, крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.

Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов - жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел. Биохимические процессы прогоркания и высыхания растительных жиров. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.

Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидилэтаноламинов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсерина, фосфатидилглицерина, фосфатидилинози-

ов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного происхождения.

Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.

Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных и коферментных группировок. Участие нуклеотидов в образовании нуклеиновых кислот.

Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Нативная конформация и денатурация белков. Функции белков в организме. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности. Стандарты ФАО. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.

Содержание и состав белков в продуктах растительного происхождения. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших витаминов - ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, кобаламина, никотиновой, пантотеновой, фолиевой, аскорбиновой кислот, биотина, цитрина, S-метилметионина. Понятие об авитаминозах. Механизм действия авитаминозов. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

## **Тема 2. Обменные процессы в растениях**

Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль. Окисление углеводов в процессе дыхания: гликолиз и цикл Кребса. Особенности синтеза олиго- и полисахаридов. Синтез и распад жиров и их составных частей. Особенности образования ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль.

Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака. Превращение азотистых веществ в растительном организме: реакции аминирования, переаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Этапы биосинтеза белка. Понятие о матричном синтезе и нуклеотидном коде.

Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.

## **Раздел 2 «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур**

### **Тема 3. Условия формирования урожая**

Зависимость биохимических процессов от генотипа, почвенно-климатических и погодных условий, проводимых агротехнических мероприятий.

Влияние условий выращивания на содержание элементов питания в растении. Температура окружающей среды. Относительная влажность воздуха и содержание влаги в почве. Интенсивность освещения. Реакция почвенного раствора и его концентрация. Спектральный состав и его биологическое значение. ФАР. Значение освещенности и продолжительности дня для сельскохозяйственных культур. Значение солнечной энергии, коэффициент полезно-

го использования ФАР (КПИ<sub>ФАР</sub>). Продуктивная влага. Влияние факторов окружающей среды на накопление питательных веществ. Оптимизация условий питания сельскохозяйственных культур.

Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов,

Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

Влияние природно - климатических условий, орошения и режима питания растений на формирование химического состава кормовых трав.

#### **Тема 4. Качество продукции растениеводства**

Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Показатели кислотности зерна. Состав минеральных веществ зерна. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом- черепашкой, при прорастании зерна.

Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерна.

Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

Химический состав клубней картофеля. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующих сахаров и свободных аминокислот. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.

Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.

Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития .

Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах.

Химический состав плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений.

### 4.3 Лекции/ практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

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

| № п/п | Название раздела, темы                                                                       | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях»</b> |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |                              | <b>28</b>    |
|       | Тема 1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии.                                  | Лекция №1. Введение в дисциплину. Биохимия растений, история ее развития. Понятие биологического урожая сельскохозяйственных культур. Обменные процессы растений. Общие закономерности осуществления биоэнергетических процессов в организмах. | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 1. Углеводы растений.                                                                                                                                                                                                   | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 2. Липиды растений.                                                                                                                                                                                                     | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                              | Лекция № 2. Химический состав растений. Содержание воды в клетках растений. Роль воды в растительном организме. Влияние удобрений на водный режим растений. Запасные и каталитические вещества. Функции органических веществ в растении.       | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 3. Азотистые вещества растений.                                                                                                                                                                                         | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 4. Ферменты. Влияние условий среды на активность ферментов.                                                                                                                                                             | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                              | Практическое занятие № 5. Витамины. Функции и биологическая роль витаминов.                                                                                                                                                                    | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                                                                   | № и название лекций/ практических занятий                                                                                                                                                                                                         | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 6. Органические кислоты и их содержание в растениеводческой продукции.                                                                                                                                                     | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       | Тема 2. Обменные процессы в растениях.                                                   | Лекция № 3. Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Особенности синтеза олиго- и полисахаридов. Синтез и распад жиров и их составных частей. Особенности образования ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 7. Обмен углеводов в растении.                                                                                                                                                                                             | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Лекция № 4. Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака. Превращение азотистых веществ в растительном организме. Этапы биосинтеза белка. Понятие о матричном синтезе и нуклеотидном коде.                                 | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 8. Обмен липидов в растении.                                                                                                                                                                                               | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 9. Обмен азотистых веществ.                                                                                                                                                                                                | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 10. Биохимические основы качества урожая.                                                                                                                                                                                  | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»</b> |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                          |                              | <b>26</b>    |
|       | Тема 3. Условия формирования урожая.                                                     | Лекция № 5. Биохимические основы формирования урожая зерновых культур. Накопление белков; углеводов; липидов и витаминов. Влияние внешних                                                                                                         | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |

| № п/п | Название раз-дела, темы                     | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       |                                             | условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания.                                                                                                                                                    |                                                          |                              |              |
|       |                                             | Практическое занятие № 11. Определение запаса продуктивной влаги в почве.                                                                                                                                          | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                             | Практическое занятие № 12. Обеспеченность теплом вегетационного периода.                                                                                                                                           | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                             | Лекция № 6. Биохимические основы формирования урожая зернобобовых культур. Накопление белков; углеводов; липидов и витаминов. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания.      | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                             | Практическое занятие № 13. Расчет ФАР для формирования урожая.                                                                                                                                                     | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                             | Практическое занятие № 14. Диагностика питания растений.                                                                                                                                                           | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       | Тема 4. Качество продукции растениеводства. | Лекция № 7. Биохимические основы формирования урожая масличных культур. Накопление белков; углеводов; липидов; токсичные вещества. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания. | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                                             | Практическое занятие № 15. Определение содержания крахмала в картофеле по плотности клубней.                                                                                                                       | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                             | Практическое занятие № 16. Определение аскорбиновой кислоты в овощах.                                                                                                                                              | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       |                        | Лекция № 8. Биохимические основы формирования урожая корнеплодов. Накопление углеводов; азотистых веществ; витаминов; органических кислот; гликозидов. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания.                                                         | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                        | Практическое занятие № 17. Определение каротина в корнеплодах моркови.                                                                                                                                                                                                                         | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                        | Лекция № 9. Биохимические основы формирования урожая овощных культур. Накопление сахаров и других углеводов; азотистых веществ; органических кислот; липидов и витаминов. Эфирные масла, гликозиды, фитонциды. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания. | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |
|       |                        | Практическое занятие № 18. Влияние агроклиматических условий на содержание органических веществ в продукции растениеводства.                                                                                                                                                                   | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

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

| № п/п | Название раздела, темы                                                                       | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                             | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1     | <b>Раздел 1. «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях»</b> |                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                              |              |
|       | Тема 1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии.                                  | Лекция №1. Введение в дисциплину. Биохимия растений, история ее развития. Понятие биологического урожая сельскохозяйственных культур. Обменные процессы растений. Общие закономерности осуществления | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 2            |

|       |                                                                                          | биоэнергетических процессов в организмах.                                                                                                                                                                               |                                                          |                              |              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 2. Обменные процессы в растениях.                                                   | Практическое занятие № 1. Обмен углеводов в растении.                                                                                                                                                                   | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 2. Биохимические основы качества урожая.                                                                                                                                                         | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 2. «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»</b> |                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |                              | <b>10</b>    |
|       | Тема 3. Условия формирования урожая.                                                     | Лекция № 2-3. Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур. Накопление белков; углеводов; липидов и витаминов. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания. | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Устный опрос.                | 4            |
| № п/п | Название раздела, темы                                                                   | № и название лекций/практических занятий                                                                                                                                                                                | Формируемые компетенции                                  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 3. Определение запаса продуктивной влаги в почве.                                                                                                                                                | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 4. Обеспеченность теплом вегетационного периода.                                                                                                                                                 | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |
|       |                                                                                          | Практическое занятие № 5. Диагностика питания растений.                                                                                                                                                                 | ПКос-6.2<br>ПКос-7.1<br>ПКос-7.2<br>ПКос-8.1<br>ПКос-8.2 | Защита работы.               | 2            |

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                                        | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях»</b> |                        |                                                                 |

| 1.                                                                                       | Тема 1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии. | <p>Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме.</p> <p>Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов - жира и воска. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.</p> <p>Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот. Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Содержание и состав белков в продуктах растительного происхождения. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.</p> <p>Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших.</p> <p>(ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п                                                                                    | Название раздела, темы                                      | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                          | Тема 2. Обменные процессы в растениях                       | <p>Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль. Окисление углеводов в процессе дыхания: гликолиз и цикл Кребса. Особенности синтеза олиго- и полисахаридов. Синтез и распад жиров и их составных частей. Особенности образования ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль.</p> <p>Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака. Превращение азотистых веществ в растительном организме: реакции аминирования, переаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Этапы биосинтеза белка. Понятие о матричном синтезе и нуклеотидном коде.</p> <p>Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Раздел 2. «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»</b> |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Тема 3. Условия формирования урожая.        | Влияние условий выращивания на содержание элементов питания в растении. Температура окружающей среды. Относительная влажность воздуха и содержание влаги в почве. Интенсивность освещения. Реакция почвенного раствора и его концентрация. Спектральный состав и его биологическое значение. ФАР. Значение освещенности и продолжительности дня для сельскохозяйственных культур. Значение солнечной энергии, коэффициент полезного использования ФАР ( $KPI_{ФАР}$ ). Продуктивная влага. Влияние факторов окружающей среды на накопление питательных веществ. Оптимизация условий питания сельскохозяйственных культур. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Тема 4. Качество продукции растениеводства. | <p>Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы.</p> <p>Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений.</p> <p>Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур.</p> <p>Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития.</p> <p>Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах.</p> <p>Химический состав плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p> |

# ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                                        | Название раздела, темы                                      | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. «Биохимия растений. Основные закономерности обменных процессов в растениях»</b> |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.                                                                                           | Тема 1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии. | <p>Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме.</p> <p>Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов - жира и воска. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.</p> <p>Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот. Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Содержание и состав белков в продуктах растительного происхождения. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.</p> <p>Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p> |
|                                                                                              | Тема 2. Обменные процессы в растениях                       | <p>Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль. Окисление углеводов в процессе дыхания: гликолиз и цикл Кребса. Особенности синтеза олиго- и полисахаридов. Синтез и распад жиров и их составных частей. Особенности образования ненасыщенных жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль.</p> <p>Формы азота, поступающие в растения. Ассимиляция нитратов и аммиака. Превращение азотистых веществ в растительном организме: реакции аминирования, переаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Этапы биосинтеза белка. Понятие о матричном синтезе и нуклеотидном коде.</p> <p>Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Раздел 2. «Биохимические основы формирования урожая сельскохозяйственных культур»</b>     |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.                                                                                           | Тема 3. Условия                                             | Влияние условий выращивания на содержание элементов пита-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Название раздела, темы                      | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | формирования урожая.                        | ния в растении. Температура окружающей среды. Относительная влажность воздуха и содержание влаги в почве. Интенсивность освещения. Реакция почвенного раствора и его концентрация. Спектральный состав и его биологическое значение. ФАР. Значение освещенности и продолжительности дня для сельскохозяйственных культур. Значение солнечной энергии, коэффициент полезного использования ФАР ( $K_{ПИФАР}$ ). Продуктивная влага. Влияние факторов окружающей среды на накопление питательных веществ. Оптимизация условий питания сельскохозяйственных культур. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          | Тема 4. Качество продукции растениеводства. | <p>Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы.</p> <p>Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений.</p> <p>Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур.</p> <p>Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития.</p> <p>Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах.</p> <p>Химический состав плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. (ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-7.2 ПКос-8.1 ПКос-8.2).</p> |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                                                                                                                   |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Введение в дисциплину. Биохимия растений, история ее развития. Понятие биологического урожая сельскохозяйственных культур. Обменные процессы растений. Общие закономерности осуществления биоэнергетических процессов в организмах.    | Л  | Лекция-установка                                                                              |
| 2.    | Первичный синтез углеводов при фотосинтезе. Особенности синтеза олиго- и полисахаридов. Синтез и распад жиров и их составных частей. Особенности образования ненасыщенных жирных кислот. Глиоксислатный цикл и его биологическая роль. | Л  | Проблемная лекция.                                                                            |
| 3.    | Биохимические основы формирования урожая зерновых культур. Накопление белков; углеводов; липидов и витаминов. Влияние внешних условий на накопление питательных веществ. Оптимизация питания.                                          | Л  | Лекция с элементами дискуссии.                                                                |
| 4.    | Определение запаса продуктивной влаги в почве.                                                                                                                                                                                         | ПЗ | Кейс-технология.                                                                              |
| 5.    | Обеспеченность теплом вегетационного периода.                                                                                                                                                                                          | ПЗ | Кейс-технология.                                                                              |
| 6.    | Расчет ФАР для формирования урожая.                                                                                                                                                                                                    | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.                                          |
| 7.    | Диагностика питания растений.                                                                                                                                                                                                          | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.                                          |
| 8.    | Определение содержания крахмала в картофеле по плотности клубней.                                                                                                                                                                      | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.                                          |
| 9.    | Определение аскорбиновой кислоты в овощах.                                                                                                                                                                                             | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.                                          |
| 7.    | Определение каротина в корнеплодах моркови.                                                                                                                                                                                            | ПЗ | Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.                                          |

## **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 (или) опыта деятельности**

#### **Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам.**

##### **Вопросы к разделу 1.**

1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии
2. Классификация белков по составу, форме белковой молекулы, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков.
3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, форма белковой молекулы, амфотерность, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация, реакционная способность.
4. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды.
5. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, его энергетическое обеспечение.
6. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов.
7. Обмен ПВК. Гликолиз, гликогенолиз. Спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
8. Пути распада олиго- и полисахаридов. Ферменты гидролиза и фосфоролиза.
9. Обмен ацетил-КоА. Цикл три- и дикарбоновых кислот, его роль в обменных процессах.
10. Жиры (триглицериды), их структура и строение. Простые и смешанные триглицериды. Характеристика карбоновых кислот, входящих в состав жиров. Физические и химические свойства жиров.
11. Воски, стероиды и терпены. Их состав, строение, функции и химические свойства. Биологическая роль и распространение в природе.
12. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов, биологическое значение.
13. Классификация и номенклатура витаминов. Характеристика основных жирорастворимых (А, Д, Е, К) и водорастворимых (С, Р, группа В) витаминов.
14. Витаминоподобные вещества. Антивитамины.
15. Витамины. Общая характеристика и отличительные особенности витаминов. Химические реакции, идущие с участием витаминов и их производных
16. Содержание и роль минеральных элементов в живых организмах.
17. Содержание, состояние и роль воды в организме. Обмен воды.
18. Биологическое окисление. Сущность биологического окисления и его виды. Явление сопряжения окисления и фосфорилирования.
19. Ферменты. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Строение ферментов
20. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения рН среды, специфичность, действие активаторов и ингибиторов
21. Незаменимые аминокислоты, строение, биологические свойства.
22. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Основные виды и этапы обмена. Важнейшие реакции обмена.
23. Фотосинтез. Световая фаза.
24. Фотосинтез. Темновая фаза.
25. Гликолиз. Этапы, реакции, регуляция, биологическая роль.
26. Обмен веществ и энергии, как важнейший признак жизнедеятельности. Общее представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути.
27. Биосинтез углеводов (глюконеогенез). Обходные реакции. Регуляция.

28. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль.
29. Биосинтез заменимых аминокислот.
30. Биосинтез незаменимых аминокислот.
31. Биологическая фиксация молекулярного азота.

### **Вопросы к разделу 2.**

1. Биохимический состав зерна злаков.
2. Изменчивость биохимического состава зерна злаков при созревании.
3. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна злаков.
4. Биохимический состав зерна злаков.
5. Изменчивость биохимического состава зерна зернобобовых при созревании.
6. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна зернобобовых.
7. Биохимический состав семян масличных культур.
8. Изменчивость биохимического состава семян масличных культур при созревании.
9. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав семян масличных культур.
10. Биохимический состав клубней картофеля. Изменчивость биохимического состава клубней картофеля при созревании.
11. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав клубней картофеля.
12. Биохимический состав плодов и ягод.
13. Факторы роста, развития и продуктивности растений, их влияние на биохимический состав культур.
14. Влиянием природно-климатических факторов на формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании.
15. Влиянием природно-климатических факторов на накопление белков в зерне зернобобовых культур.
16. Влиянием природно-климатических факторов на накопление углеводов в зерне зернобобовых культур.
17. Влиянием природно-климатических факторов на формирование химического состава кормовых трав.
18. Влиянием природно-климатических факторов на накопление белков в зерне злаковых культур.
19. Влиянием природно-климатических факторов на накопление углеводов в зерне злаковых культур.

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию - зачёт**

1. Биохимия растений – теоретическая основа агрономии
2. Классификация белков по составу, форме белковой молекулы, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков.
3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, форма белковой молекулы, амфотерность, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация, реакционная способность.
4. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды.
5. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, его энергетическое обеспечение.
6. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов.
7. Обмен ПВК. Гликолиз, гликогенолиз. Спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
8. Пути распада олиго- и полисахаридов. Ферменты гидролиза и фосфоролиза.
9. Обмен ацетил-КоА. Цикл три- и дикарбоновых кислот, его роль в обменных

процессах.

10. Жиры (триглицериды), их структура и строение. Простые и смешанные триглицериды. Характеристика карбоновых кислот, входящих в состав жиров. Физические и химические свойства жиров.
11. Воски, стероиды и терпены. Их состав, строение, функции и химические свойства. Биологическая роль и распространение в природе.
12. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов, биологическое значение.
13. Классификация и номенклатура витаминов. Характеристика основных жирорастворимых (А, Д, Е, К) и водорастворимых (С, Р, группа В) витаминов.
14. Витаминоподобные вещества. Антивитамины.
15. Витамины. Общая характеристика и отличительные особенности витаминов. Химические реакции, идущие с участием витаминов и их производных
16. Содержание и роль минеральных элементов в живых организмах.
17. Содержание, состояние и роль воды в организме. Обмен воды.
18. Биологическое окисление. Сущность биологического окисления и его виды. Явление сопряжения окисления и фосфорилирования.
19. Ферменты. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Строение ферментов
20. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения рН среды, специфичность, действие активаторов и ингибиторов
21. Незаменимые аминокислоты, строение, биологические свойства.
22. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Основные виды и этапы обмена. Важнейшие реакции обмена.
23. Фотосинтез. Световая фаза.
24. Фотосинтез. Темновая фаза.
25. Гликолиз. Этапы, реакции, регуляция, биологическая роль.
26. Обмен веществ и энергии, как важнейший признак жизнедеятельности. Общее представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути.
27. Биосинтез углеводов (глюконеогенез). Обходные реакции. Регуляция.
28. Кетонные тела: биосинтез, биологическая роль.
29. Биосинтез заменимых аминокислот.
30. Биосинтез незаменимых аминокислот.
31. Биологическая фиксация молекулярного азота.
32. Биохимический состав зерна злаков.
33. Изменчивость биохимического состава зерна злаков при созревании.
34. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна злаков.
35. Биохимический состав зерна злаков.
36. Изменчивость биохимического состава зерна зернобобовых при созревании.
37. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна зернобобовых.
38. Биохимический состав семян масличных культур.
39. Изменчивость биохимического состава семян масличных культур при созревании.
40. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав семян масличных культур.
41. Биохимический состав клубней картофеля. Изменчивость биохимического состава клубней картофеля при созревании.
42. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав клубней картофеля.
43. Биохимический состав плодов и ягод.
44. Факторы роста, развития и продуктивности растений, их влияние на биохимический состав культур.
45. Влиянием природно-климатических факторов на формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании
46. Влиянием природно-климатических факторов на накопление белков в зерне зернобобовых культур.
47. Влиянием природно-климатических факторов на накопление углеводов в зерне зер-

- нобобовых культур.
48. Влиянием природно-климатических факторов на формирование химического состава кормовых трав.
49. Влиянием природно-климатических факторов на накопление белков в зерне злаковых культур.
50. Влиянием природно-климатических факторов на накопление углеводов в зерне злаковых культур.

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

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Критерии оценки зачета:

- Зачтено выставляется, если обучающийся не имеет задолженностей по дисциплине; имеет четкое представление о современных методах, методиках, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует предметной и методической терминологией; излагает ответы на вопросы зачета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает ответы на задаваемые уточняющие вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью; проявляет эрудицию, вступая при необходимости в научную дискуссию.
- Не зачтено выставляется, если обучающийся не имеет четкого представления о современных методах, методиках, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не оперирует основными понятиями; проявляет затруднения при ответе на уточняющие вопросы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Жуков, Н. Н. Физиология устойчивости растений : учебно-методическое пособие / Н. Н. Жуков, В. В. Иванищев. — Тула : ТГПУ, 2021. — 77 с.
2. Клименко, Н. Н. Физиология растений : учебное пособие / Н. Н. Клименко. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2022. — 103 с.
3. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2016. — 480 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/69867>.
4. Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая, созревания и хранения сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / составители В. И. Костин, С. Н. Решетникова. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 120 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Охрименко, О. В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / О. В. Охрименко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с.
2. Растениеводство / В. Е. Торилов, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова, С. В. Артюхова ; Под ред.: Торилов В. Е.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 604 с.
3. Растениеводство : учебник / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина, О. В. Столяров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://e.lanbook.com/book/58741>
2. <https://e.lanbook.com/book/102595>
3. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=2763>

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

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы          | Автор     | Год разработки                                  |
|-------|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| 1.    | Все разделы                             | Microsoft PowerPoint   | Подготовка презентаций | Microsoft | 2006<br>Версия Microsoft Office PowerPoint 2007 |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Office Word  | Текстовый редактор     | Microsoft | 2006<br>Версия Microsoft Office Word 2007       |

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

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебно-лабораторный корпус. Аудитория для проведения занятий лекционного типа – 301н.                       | Проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP XGA (1024·768) 4500Lm. 2400:1, VGA·2.HDMI. S-Vidio; экран DRAPER LUMA2 11 NTSC MW White Case 12" TBD Black Borders Размер 274.3·2, доска, ноутбук. 77 посадочных мест.                                                                          |
| Учебно-лабораторный корпус. Аудитория для проведения практических занятий —303 н.                           | Учебные столы – 11 штук, стулья – 22 штуки. Стол и стул для преподавателя. Доска. Таблицы, плакаты, справочные материалы, питательные растворы, образцы растительных тканей, химреактивы спектрофотометр, лабораторные весы, люксметр, термометры, растительный сушильный шкаф. Компьютер. |
| Библиотека Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Читальный зал библиотеки.                     | Стол, стулья, компьютеры, библиотечный фонд учебной и научной литературы и периодических изданий.                                                                                                                                                                                          |
| Общежитие №3. Комната для самоподготовки.                                                                   | Стол – 11 штук, стулья – 22 штуки, доска.                                                                                                                                                                                                                                                  |

**11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

На первом занятии преподаватель должен ознакомить студентов с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, согласно учебному плану, на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий. Преподаватель обязан довести до сведения студентов темы для самостоятельного изучения, обозначить виды самостоятельной работы студентов и их контроля. Студенты обязаны выполнить в полном объеме все требования при самостоятельной подготовке по

дисциплине. При рассмотрении каждой темы преподаватель должен последовательно и логично раскрыть вопросы по рекомендуемому плану лекции. При рассмотрении темы преподаватель должен пояснить студентам значение понятия и необходимо увязать его со следующим вопросом. В конце лекции преподаватель должен обобщать представленный им материал и ответить на вопросы студентов по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только потом читать студентам новый материал. С целью повышения интереса студентов к дисциплине и иллюстрации теоретического материала рекомендуется приводить в каждой теме конкретные примеры из действующей практики.

После изучения на лекциях каждой темы и самостоятельного изучения с целью закрепления и лучшего усвоения материала на практических занятиях рекомендуется провести опрос студентов по вопросам для самопроверки.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования модульности, обучения «до результата», индивидуализации. Использовать активные методы и дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения.

В лекциях по учебной дисциплине «Биохимические основы формирования урожая» должны рассматриваться только те вопросы, которые не выносятся на самостоятельное изучение. Значительную часть времени лекционного занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать студентов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала к лекциям.

Практические занятия проводятся с использованием методических указаний, микроскопов, иллюстраций, гербарного материала, коллекций и плакатов.

В процессе выполнения практического задания преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики её выполнения к конкретному объекту исследования / конкретным данным. Во время практического занятия для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключением студентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия.

Выполненная работа оформляется и предоставляется преподавателю к защите.

**Программу разработал:** Малахова С.Д., к. б. н., доцент