

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«БИОХИМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции растениеводства

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Мичуринск - 2024 г.

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биохимия сельскохозяйственной продукции» являются формирование современных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

**Задачи** дисциплины:

- изучение строения и биологических функций важнейших органических веществ; механизмов ферментативных и биоэнергетических превращений в организмах; химического состава сельскохозяйственной продукции и биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке;
- оценка качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям;
- применение знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.19.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина (модуль) «Биохимия сельскохозяйственной продукции» являются: «Микробиология», «Физика», «Токсикология и химический анализ», «Органическая химия», «Экология».

Данная дисциплина (модуль) логически связана с дисциплинами «Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции», «Производство продукции растениеводства», «Производство продукции животноводства», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», а также при прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной технологической практики и производственной практики научно-исследовательской работы.

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Организация производства продукции растениеводства (13.017 Агроном (утв. приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 20.09.2021. № 644н (В/6)

трудовые действия:

Разработка систем мероприятий по производству продукции растениеводства (В / 01.6)

Оперативное управление производством продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях (22.002 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья (D/6)

трудовые действия:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях (D / 02.6)

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

ПК-3. Способен пользоваться электронными информационными ресурсами при разработке системы мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции с соблюдением требований законодательства РФ

ПК-6. Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенций   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
|   |  | Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)  | Пороговый  | Базовый  | Продвинутый   |
| ПК-3. Способен пользоваться электронными информационными ресурсами при разработке системы мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции с соблюдением требований законодательства РФ | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> –<br>Осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов  | Не осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов   | Частично осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов   | Хорошо осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов   | Отлично осуществляет поиск необходимой информации с использованием электронно-информационных ресурсов   |
|   | ИД-3 <sub>ПК-3</sub> –<br>Понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции   | Не понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции  | Удовлетворительно понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции   | Хорошо понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции  | Отлично понимает основные аспекты разработки систем мероприятий по производству сельскохозяйственной продукции  |
| ПК-6. Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях                          | ИК-1 <sub>ПК-6</sub> –<br>Осуществляет контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях | Не способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях | Частично способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях | Хорошо способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях | Отлично способен осуществлять контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при производстве продуктов на автоматизированных технологических линиях |
|   | ИК-2 <sub>ПК-6</sub> –<br>Владеет профессиональными компьютерными  | Не способен владеть профессиональными компьютерными  | Удовлетворительно способен владеть профессиональными   | Хорошо способен владеть профессиональными  | Отлично способен владеть профессиональными  |

|      |   |   |   |   |  |
|------|---|---|---|---|--|
| НИЯХ | терными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях                                 | ными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях                      | ональными компьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях         | пьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях                    | пьютерными и телекоммуникационными технологиями в профессиональных ориентированных информационных системах производства продуктов питания на автоматизированных технологических линиях                     |
|      | ИК-3 ПК – 6 –<br>Осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях | Не осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях | Частично осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях | Хорошо осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях | Отлично осуществляет технологическое управление оборудованием, системами безопасности и автоматикой при производстве продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел;
- современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
- принципы осуществления биоэнергетических превращений в организмах и участие в этих процессах макроэргических соединений;
- биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах;
- биохимические механизмы ассимиляции аммонийной, амидной и молекулярной форм азота у растений и причины накопления нитратов в растительной продукции;
- молекулярные механизмы генетических процессов – репликации ДНК, транскрипции и трансляции у высших организмов;
- биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов;
- химический состав зерна злаковых и зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, вегетативной массы кормовых трав, овощей, плодов и ягод;

- причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;
- биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции;
- современные технологии в переработке сельскохозяйственной продукции.

**уметь:**

- прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;
- применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности её к переработке;
- обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приёмов агротехники;
- применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции;
- оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки;

**владеть:**

- аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции;
- методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

| Темы, разделы дисциплины   | Компетенции |      |                        |
|--|-------------|------|------------------------|
|  | ПК-3        | ПК-6 | общее колич. компетен. |
| Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции                 | +           | +    | 2                      |
| Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ | +           | +    | 2                      |
| Ферменты и биохимическая энергетика                                      | +           | +    | 2                      |
| Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах                | +           | +    | 2                      |
| Органические кислоты и вещества вторичного происхождения                 | +           | +    | 2                      |
| Биохимия растительных продуктов  | +           | +    | 2                      |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа.)

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид занятий   | Всего акад. часов                                 |  |
|---|---|--|
|   | Объем акад. часов для очного обучения (2 семестр) | Объем акад. часов для заочного обучения (2 курс) |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 108   | 108  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем  | 48  | 20   |
| Аудиторные занятия, в т.ч.  | 48  | 20   |
| лекции  | 16  | 8  |
| практические занятия  | 32  | 14   |
| Самостоятельная работа, в т.ч.  | 33  | 77   |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 12  | 29   |
| Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | -   | 24   |
| Выполнение индивидуальных заданий   | 9   | 24   |
| Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 12  | -  |
| Контроль  | 27  | 9  |
| Вид итогового контроля  | экзамен   | экзамен  |

##### 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание                           | Объем в акад. часах  |                        | Формир. компетенции |
|---|--|----------------------|------------------------|---------------------|
|   |  | очная форма обучения | заочная форма обучения |                     |
| 1 | Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции                 | 2                    | 2                      | ПК-3, ПК-6          |
| 2 | Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ | 2                    | -2                     | ПК-3, ПК-6          |
|   | Ферменты и биохимическая энергетика                                      | 2                    | 2                      | ПК-3, ПК-6          |
| 3 | Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах                | 4                    | 2                      | ПК-3, ПК-6          |
|   | Органические кислоты и вещества  | 2                    |                        | ПК-3, ПК-6          |

|       |                                 |    |   |            |
|-------|---------------------------------|----|---|------------|
| 4     | вторичного происхождения        |    | - |            |
| 5     | Биохимия растительных продуктов | 4  | - | ПК-3, ПК-6 |
| 6     |                                 |    |   |            |
| Итого |                                 | 16 | 8 |            |

### 4.3. Практические занятия

| № раз-дела | Наименование занятия  | Объем в акад. часах  |                        | Формир. компетенции |
|------------|---|----------------------|------------------------|---------------------|
|            |   | очная форма обучения | заочная форма обучения |                     |
| 1.         | Определение редуцирующих сахаров и суммы сахаров в растительной продукции             | 4                    | 4                      | ПК-3, ПК-6          |
| 2.         | Определение кислотного и йодного числа растительных жиров                             | 4                    | 4                      | ПК-3, ПК-6          |
| 3.         | Определение белков колориметрическими методами  | 4                    | -                      | ПК-3, ПК-6          |
| 4.         | Определение аскорбиновой кислоты и каротина в растительной продукции                  | 4                    | 2                      | ПК-3, ПК-6          |
| 6.         | Определение активности каталазы по А.Н.Баху и А.И.Опарину                             | 4                    | -                      | ПК-3, ПК-6          |
| 7.         | Определение активности амилитических ферментов в зерне и солоде                       | 4                    | -                      | ПК-3, ПК-6          |
| 8.         | Определение активности нитратредуктазы и содержания нитратов в растительной продукции | 4                    | -                      | ПК-3, ПК-6          |
| Итого      |   | 32                   | 14                     |                     |

#### 4.4. Лабораторные работы- учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины | Вид самостоятельной работы  | Объем в акад. часах  |                        |
|-------------------|---|----------------------|------------------------|
|                   |   | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Раздел 1          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 2                      |
|                   | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | -                    | 4                      |
|                   | Выполнение индивидуальных заданий   | 2                    | 4                      |
|                   | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 2                    | -                      |
| Раздел 2          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 4                      |
|                   | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | -                    | 4                      |
|                   | Выполнение индивидуальных заданий   | 2                    | 4                      |
|                   | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 2                    | -                      |
| Раздел 3          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 5                      |
|                   | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | -                    | 4                      |
|                   | Выполнение индивидуальных заданий   | 2                    | 4                      |
|                   | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 2                    | -                      |
| Раздел 4          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 6                      |
|                   | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | -                    | 4                      |
|                   | Выполнение индивидуальных заданий   | 1                    | 4                      |
|                   | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 2                    | -                      |
| Раздел 5          | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | -                    | 6                      |
|                   | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                                       | 1                    | 4                      |
|                   | Выполнение индивидуальных заданий   | 1                    | 4                      |
|                   | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)                    | 2                    | -                      |
| Раздел 6          | Проработка учебного материала по дисциплине   | 2                    | 6                      |

|  |  |    |    |
|--|--|----|----|
|  | (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                          |    |    |
|  | Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата                    | -  | 4  |
|  | Выполнение индивидуальных заданий  | 1  | 4  |
|  | Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов) | 2  | -  |
|  | Итого  | 33 | 77 |

**Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине:**

1. Медеяева А.Ю., Соломатин Н.М. Учебно-методический комплекс дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2024.

2. Медеяева А.Ю. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2024.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Контрольная работа - это самостоятельная творческая деятельность. Работа должна отражать теоретические и практические знания, полученные при изучении курса.

Цели контрольной работы заключаются в следующем:

1) закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;

2) раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;

3) демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;

4) демонстрация умения четко и ясно излагать материал в письменном виде.

Общие требования к оформлению контрольной работы:

Текст контрольной работы представляется на стандартных листах бумаги формата А 4, число страниц 20 страниц машинописного текста. Все страницы (кроме титульного и содержания) должны быть пронумерованы, в конце работы должна указываться дата и подпись обучающегося.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

#### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

**1. Введение.** Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты биохимических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в про-

мышленности, медицине, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке качества и безопасности продуктов микробного, растительного и животного происхождения.

**2. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ.** 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,  $\beta$ -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, фосфатидилсеринов, фосфатидилглицеридов, фосфатидилинозитов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного 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 и животного происхождения. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. 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. Изме-

нение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

**3. Ферменты и биохимическая энергетика.** Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Изоферменты и их биологическая роль. Влияние температуры, реакции среды и концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Локализация ферментативных реакций, образование мультиферментных комплексов. Основы современной классификации ферментов. Основные группы оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз и их участие в биохимических превращениях. Принципы регуляции ферментативных реакций. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов. Регуляция действия конститутивных и индуцибельных ферментов. Механизм гормональной регуляции. Образование зимогенов. Использование ферментов в биотехнологической промышленности.

Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике (внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия, свободная энергия). Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в биохимических превращениях. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.

**4. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.** Особенности ассимиляции диоксида углерода у  $C_3$ - и  $C_4$ - растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Пентозо-фосфатный цикл и его биологическая роль. Синтез и превращения моносахаридов (глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, рибозы, ксилозы, арабинозы, эритрозы, глицеринового альдегида, диоксиацетона). Механизмы образования олигосахаридов и полисахаридов. Синтез и распад сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические реакции образования побочных продуктов спиртового брожения – янтарной кислоты и сивушных масел. Биохимические основы молочнокислого брожения. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения. Биохимический механизм маслянокислого брожения. Особенности пропионовокислого брожения. Использование биохимических процессов брожения при переработке сельскохозяйственной продукции.

Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов, Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы  $\alpha$ -окисления и  $\beta$ -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия.

Пути образования аминокислот у фототрофных и хемотрофных организмов. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения аминокислот. Ассимиляция растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции. Особенности действия нитратредуктазы и нитритредуктазы. Возможные пути снижения концентрации нитратов в растительных продуктах. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молеку-

лярного азота в процессе азотфиксации.

Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргаффа. Механизм образования двойной спирали ДНК. Понятие о генетическом коде и кодонах. Свойства генетического кода. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез полинуклеотидов ДНК.

Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг матричной РНК. Активация аминокислот и механизм их связывания с транспортными РНК. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов. Механизм образования полипептидов. Роль терминирующих кодонов. Скорость синтеза белков и функционирование полирибосом. Регуляция синтеза белков.

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.

**5. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения.** Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.

Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение для растений. Биологическая роль производных оксибензойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины). Значение оксибензойных и оксикоричных кислот и их производных в формировании качества растительной продукции. Основные группы флавоноидных соединений – катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы. Значение катехинов в формировании вкуса и цвета чая. Флавоноидные гликозиды, обладающие Р-витаминной активностью.

Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции.

Терпеноидные соединения и их биологическая роль. Классификация терпеноидных соединений. Состав и свойства эфирных масел. Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфирноносных растениях. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов – мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол,  $\alpha$ - и  $\beta$ -цитрали, ментол и карвон, лимонен,  $\alpha$ -терпинеол, пинен, камфен, борнеол, камфора. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, дитерпенов, тритерпенов, тетратерпенов и политерпенов. Особенности химического состава растительных смол.

Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика алкалоидов – производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений. Изменение содержания алкалоидов в процессе роста и развития растений.

Строение, свойства и классификация гликозидов. Значение гликозидов в формиро-

вании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика важнейших О-гликозидов – амигдалина, пруназина, вицианина, линамарина, ванилина, глюконастурцина, арбутина, сердечных и флавоноидных гликозидов, сапонинов. Особенности строения S-гликозидов и N-гликозидов. Их содержание в растительных продуктах. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства паслёновых. Действие гликоалкалоидов на организм человека. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.

**6. Биохимия растительных продуктов.** 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 сушевом зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.

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

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. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.

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

Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием

природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов. Биохимические изменения в овощах при хранении и переработке.

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. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

## 5 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

| Вид учебной работы     | Образовательные технологии   |
|------------------------|--|
| Лекции                 | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал                      |
| Практические занятия   | Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование |
| Самостоятельные работы | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях                             |

## 6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции»

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                 | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство   |        |
|-------|--|--------------------------------|----------------------|--------|
|       |  |                                | наименование         | колич. |
| 1     | Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.                | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 20     |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 6      |
| 2     | Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 11     |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 10     |
|       |  |                                | Темы рефератов       | 1      |
| 3     | Ферменты и биохимическая энергетика                                      | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 4      |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 6      |
|       |  |                                | Темы рефератов       | 1      |
| 4     | Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах                | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 39     |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 20     |
|       |  |                                | Темы рефератов       | 1      |
| 5     | Органические кислоты и вещества вторичного происхождения                 | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 19     |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 12     |
|       |  |                                | Темы рефератов       | 1      |
| 6     | Биохимия растительных продуктов  | ПК-3; ПК-6                     | Тестовые задания     | 7      |
|       |  |                                | Вопросы для экзамена | 3      |

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Методы анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственно-го сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений (ПК-3; ПК-6)
2. Каковы доказательства полипептидной теории строения белковой молекулы? (ПК-3; ПК-6)
3. Что понимают под первичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)
4. Какие ферменты используют для расшифровки первичной структуры белка? (ПК-3; ПК-6)
5. В чем проявляется принцип тождества и аналогии в первичной структуре различных белков? (ПК-3; ПК-6)
6. Какие типы конфигураций полипептидной цепи наиболее часто встречаются среди белков? (ПК-3; ПК-6)
7. Что понимают под вторичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)
8. Какие виды взаимодействия поддерживают третичную структуру белковой молекулы? (ПК-3; ПК-6)
9. Что понимают под четвертичной структурой белка? (ПК-3; ПК-6)
10. Какие важнейшие классы ферментов вы знаете? Какие принципы положены в основу современной научной номенклатуры ферментов? (ПК-3; ПК-6)
11. Что может выступать в роли коферментов? (ПК-3; ПК-6)
12. Приведите название фермента, где в качестве кофермента выступают ионы железа. (ПК-3; ПК-6)
13. К какому классу ферментов следует отнести фермент, ускоряющий превращение: аспарат + пируват = аланин + оксалоацетат? (ПК-3; ПК-6)
14. Какие ферменты используют при расшифровке первичной структуры белка? (ПК-3; ПК-6)
15. Почему белки - нуклеопротеиды играют первостепенную роль в жизнедеятельности организма? (ПК-3; ПК-6)
16. Какие вещества образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот? (ПК-3; ПК-6)
17. Оценка качества сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки (ПК-3; ПК-6)
18. Каковы различия в химическом составе молекул ДНК и РНК? (ПК-3; ПК-6)
19. Каковы функции ДНК и РНК в клетке? (ПК-3; ПК-6)
20. Какие виды ДНК (исходя из локализации ее в клетке) известны в настоящее время? (ПК-3; ПК-6)
21. В чем состоит принцип комплементарности в строении нуклеиновых кислот? (ПК-3; ПК-6)
22. В чем суть правил Чаргаффа? (ПК-3; ПК-6)
23. Какова классификация РНК в клетке и как она связана с локализацией РНК в клетке? (ПК-3; ПК-6)
24. Какую РНК называют матричной? (ПК-3; ПК-6)
25. Каковы характерные черты структуры тРНК? (ПК-3; ПК-6)
26. Какие специфические нуклеопротеиновые комплексы известны в настоящее время? (ПК-3; ПК-6)
27. В мРНК содержание аденина, цитозина, гуанина и урацила составляет 22, 27, 23 и 28% соответственно. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двуцепочечной ДНК, на котором был осуществлен синтез данной мРНК. (ПК-3; ПК-6)
28. В чем состоят характерные особенности кода белкового синтеза? (ПК-3; ПК-6)
29. Используя данные о коде белкового синтеза, укажите возможные варианты последовательности нуклеотидов во фрагменте мРНК, ответственном за биосинтез пепти-

да следующей первичной структуры: ала-фен-лнз-арг-тир. (ПК-3; ПК-6)

30. Рассчитайте число нуклеотидных остатков в РНК одного из вирусов и ее относительную молекулярную массу (масса одного нуклеотида 300 ед.), если в белковой субъединице, кодируемой этой РНК, содержится 400 аминокислот. (ПК-3; ПК-6)

31. В состав каких полисахаридов входит глюкоза? (ПК-3; ПК-6)

32. Каким общим свойством обладают все полисахариды? (ПК-3; ПК-6)

33. В какой форме запасается крахмал в клетках растений? (ПК-3; ПК-6)

34. Назовите полисахарид, составляющий главную массу клеточных стенок растений. Посредством каких реакций осуществляется распад поли- и дисахаридов в клетке? (ПК-3; ПК-6)

35. Какие виды амилаз существуют в природе? Каковы характерные черты их действия? (субстрат, тип расщепляемой связи, продукт реакции)? (ПК-3; ПК-6)

36. В чем состоит различие между гликолизом и гликогенолизом? (ПК-3; ПК-6)

37. Чем отличается гликолиз от спиртового брожения? (ПК-3; ПК-6)

38. Какие конечные продукты образуются при гликолизе, гликогенолизе, спиртовом брожении и окислительном декарбоксилировании ПВК? Каков энергетический эффект цикла три и дикарбоновых кислот? (ПК-3; ПК-6)

39. Какие группы сложных липидов вы можете назвать? Чем отличаются растительные жиры от животных? (ПК-3; ПК-6)

40. Каковы особенности состава и функции восков? (ПК-3; ПК-6)

41. Каковы основные (канонические) функции липидов? (ПК-3; ПК-6)

42. В чем особенность строения фосфолипидов и какова их роль? (ПК-3; ПК-6)

43. Каковы принципы номенклатуры и классификации витаминов? (ПК-3; ПК-6)

44. Назовите вещество, являющееся предшественником витамина Л. Какова его роль в жизни растения? (ПК-3; ПК-6)

45. Перечислите все возможные пути сохранения витаминов в растительном сырье при его хранении, приготовлении и др. (ПК-3; ПК-6)

46. Какие факторы внешней среды разрушают витамины? (ПК-3; ПК-6)

47. Перечислите овощи, которые являются так называемыми, «кладезями витаминов».

48. Какие плоды и ягоды являются поливитаминными концентратами? (ПК-3; ПК-6)

49. Есть ли смысл «подкармливать растения витаминами»? (ПК-3; ПК-6)

50. Какие организмы, кроме растений, способны к активной выработке витаминов? (ПК-3; ПК-6)

51. Назовите растения, накапливающие алкалоиды, которые используются в качестве тонизирующего и наркотического средств. (ПК-3; ПК-6)

52. Каково строение гликозидов? (ПК-3; ПК-6)

53. Какой гликозид в своем составе содержит синильную кислоту, вызывающую тяжелые отравления? (ПК-3; ПК-6)

54. Современные технологии в переработке сельскохозяйственной продукции (ПК-3; ПК-6)

55. Перечислите стимуляторы роста растения. (ПК-3; ПК-6)

56. Назовите ингибиторы роста растения. (ПК-3; ПК-6)

57. Назовите растения, вырабатывающие фитонциды. Какие еще организмы, кроме растений, способны к накоплению фитонцидов (ПК-3; ПК-6)

### 6.3 Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания | Оценочные средства (кол. баллов) |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|

|  |   |   |
|--|---|---|
| Продвинутый (75 -100 баллов) - «отлично»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности;</li> <li>– умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>   | Тестовые задания (31-40)<br>Реферат (9-10)<br>Вопросы к экзамену (35-50 баллов) |
| Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу;</li> <li>– умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</li> </ul> <p>На этом уровне обучающимся используются приемы мышление.</p>   | Тестовые задания (21-30)<br>Реферат (7-8)<br>Вопросы к экзамену (22-36)         |
| Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхностное знание сущности дисциплины;</li> <li>– умение осуществлять поиск информации по полученному заданию,</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию</p>  | Тестовые задания (11-20)<br>Реферат (5-6)<br>Вопросы к экзамену (19-23)         |
| Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</li> <li>– неумение выполнить индивидуальные задания;</li> <li>– невладевание программой создания презентационного материала для семинарских занятий</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p> | Тестовые задания (0-10)<br>Реферат (0-4)<br>Вопросы к экзамену (0-20)           |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Биохимия сельскохозяйственной продукции».**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2019, – 679 с.
2. Ауэрман Т.Л., Генералова Г.М., Сусянок Г.М. Основы Биохимии / учебное пособие. М.: Инфа-М.- 2013.-200с.
3. Соломатин Н.М. УМК по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции», Мичуринск, 2024

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002, – 528 с.
2. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986, – 422 с.
3. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М.:

Мир, 1991, – 453 с.

4. Запромётов М.Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растений. – М.: Наука, 1996, – 45 с.

5. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005, – 510 с.

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Соломатин Н.М., Медеяева А.Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2024.

2. Соломатин Н.М. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2024.

3. Соломатин Н.М., Медеяева А.Ю. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2024.

### **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.4.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.4.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

### 7.4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № | Наименование                           | Разработчик ПО (правообладатель) | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии) | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)          |
|---|--|----------------------------------|---|--|--|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional | Microsoft Corporation            | Лицензионное  | -  | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно |
| 2 | Антивирусное про-                      | АО «Лаборато-                    | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.g">https://reestr.digital.g</a>        | Сублицензионный  |

|   |   |   |                           |   |   |
|---|---|---|---------------------------|---|---|
|   | граммное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса  | рия Касперского» (Россия)                       |                           | ov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165                          | договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 6/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024                 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)   | ООО «Новые облачные технологии» (Россия)        | Лицензионное              | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444 | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно                   |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)   | АО «Р7»   | Лицензионное              | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041 | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 5 | Операционная система «Альт Образование»   | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное              | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015 | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru) | АО «Антиплагиат» (Россия)                       | Лицензионное              | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186 | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025 |
| 7 | Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU  | Adobe Systems                                   | Свободно распространяемое | -   | -   |
| 8 | Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU  | Foxit Corporation                               | Свободно распространяемое | -   | -   |

#### 7.4.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Система Консультант Плюс (договор поставки и сопровождения экземпляров № 9012 /13900/ЭС от 20.02.2018)
3. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Договор на услуги по сопровождению № 194 – 01/2018СД от 09.01.2018)

## 7.4.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

## 7.4.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| № | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции | ИДК                  |
|---|---------------------|--|-------------------------|----------------------|
| 1 | Облачные технологии | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | ПК-3                    | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> |
| 2 | Большие данные      | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | ПК-3                    | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> |

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Лекционный зал (Интернациональная 101; 2/3)  
Проектор Optima 2101065191,  
Ноутбук ASUS 2101065192

Аудитория для практических занятий (Интернациональная 101; ауд. 2/4)  
Блок USB 325 2101060116  
Весы технические SC 2020 2101042353  
Диaproектор Луч 1101044055  
Компьютер Sempron -3000 1101044111  
Компьютер 486 Dx 2101042352  
Компьютер C-2000 1101044109  
Компьютер C-600 2101042357  
Копировальный аппарат 41013401554  
Мельница зерновая 2101060117  
Принтер LQ-100 2101060115  
Принтер Canon 1101047157  
Принтер лазерный CanonLBP-6000 21013400179  
Стол лабораторный 1,2 м 1101044101  
Стол лабораторный 1101044100  
Тест 901 (рефрактометр) в комплекте карман  
РН метр 2101042359  
Холодильник «Стинол» 2101042354  
Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045108  
Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045109  
Нитрат-тестер «СОэкс» 2101045110  
Шкаф лабораторный 110104091  
Шкаф лабораторный 110104092

Шкаф лабораторный 110104093  
Шкаф лабораторный 110104094  
выход в интернет;  
электронные пособия и программы.

Аудитория для практических занятий (Интернациональная 101; ауд. 2/8а)  
Стол рабочий лабораторный 1101040331  
Стол рабочий лабораторный 1101040329  
Стол рабочий лабораторный 1101040330  
Стол лабораторный 1,75 м 1101044104  
Стол рабочий лабораторный 1101040324  
Стол лабораторный 1,2 м 1101044102  
Аппарат для вымывания клейковины 1101044075  
Аппарат для вымывания клейковины 1101044074  
Весы ТВ-1к-М 1101060340  
Мельница электрическая 1101044073  
Мельница лабораторная 1101044072  
Тестомешалка 1101044070  
Прибор ИДК-1 16798 1 шт.  
Таз эмалированный 16803 2 шт.  
Мольберт 16842 1 шт.

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; ауд. 5/26а - компьютерный класс)

Компьютерный класс с выходом в интернет:

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394; 1101047393; 1101047392;

1101047391; 1101047390; 1101047388;

1101047387; 1101047386; 1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951);

сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017 протокол № 699.

Автор: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, к.с.-х.н. Соломатин Н.М.

Рецензент: доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, к.с.-х.н. Суворов В.Н.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии протокол № 8 от «11» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 10 от 5 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, протокол № 09 от 13 мая 2024 г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства