

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Рабочая программа дисциплины

**Физиология растений**

по направлению подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технология производства и переработки продукции животноводства**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3 Использует основные законы общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- раскрытие сущности процессов, протекающих в растительном организме, установление их взаимной связи;
- изучение изменений физиологических процессов под влиянием внутренних факторов и условий среды, механизмов их регуляции;
- обоснование приемов, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур;
- изучение физиологии и биохимии формирования качества урожая.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Б1.О.18 Ботаника, Б1.О.16 Биохимия и является основой для последующего изучения дисциплин: Б1.О.35 Земледелие с основами почвоведения и агрохимии; Б1.О.36 Растениеводство.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-лабораторные: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Раздел 1 Введение

Тема 1.1 Физиология растений – теоретическая основа агрономии. Предмет, цели и задачи физиологии растений, ее место в системе биологических дисциплин. Основные понятия и определения. История предмета, важнейшие этапы развития физиологии растений. Основные направления физиологии растений, ведущие научные школы.

Тема 1.2. Методы физиологии растений. Основные методы физиологии растений и уровни исследований. Цитологический метод. Биохимический метод. Методы молекулярной биологии.

#### Раздел 2. Физиология растительной клетки

Тема 2.1. Особенности строения растительной клетки. Клеточная стенка, химическое строение, функции. Вакуоль, строение и функции. Пластидная система. Типы пластид. Хлоропласты, этиопласты, хромопласты, лейкопласты (строение и функции).

Тема 2.2. Структура, функция и проницаемость мембран. Структура, функции и проницаемость мембран. Субклеточная структура растительных клеток и их основные функции.

Тема 2.3. Механизмы поступления воды и веществ в клетку. Понятие о термодинамических процессах в клетке. Химический потенциал воды и веществ. Осмотический потенциал. Электрохимический градиент в клетке. Пассивный и активный транспорт веществ в клетке.

#### Раздел 3 Фотосинтез

Тема 3.1 Природа и значение фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.

Определение фотосинтеза. История изучения фотосинтеза. Лист – специализированный орган фотосинтеза. Значение фотосинтеза для растения. Глобальная роль фотосинтеза. Хлорофиллы: физико-химические свойства, функции. Каротиноиды: физико-химические свойства, функции.

Тема 3.2 Световая фаза фотосинтеза. ЭТЦ фотосинтеза и фотофосфорилирование. Поглощение света и передача энергии возбуждения. Возбужденное состояние электронов и пути дезактивации. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Преобразование энергии в реакционных центрах. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Фотофосфорилирование. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчелла.

Тема 3.3 Темновая фаза фотосинтеза. Фиксация углекислого газа в цикле Кальвина-Бенсона. Первичные продукты фотосинтеза. Фиксация CO<sub>2</sub> в цикле Хэтча-Слэка-Карпилова. САМ-метаболизм. Особенности углекислотного метаболизма у C<sub>3</sub>-, C<sub>4</sub>-, и САМ-растений. Фотодыхание.

Тема 3.4 Экология фотосинтеза. Фотосинтез и продуктивность растений. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Фотосинтез в онтогенезе растения. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Показатели фотосинтетической деятельности посевов. Чистая продуктивность фотосинтеза. Факторы, лимитирующие фотосинтез в посевах

#### Раздел 4 Дыхание

Тема 4.1 Современные представления о клеточном дыхании. Определение процесса клеточного дыхания. Типы окислительно-восстановительных реакций. Каталитические системы дыхания. Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Специфика дыхания у растений.

Тема 4.2 Анаэробный и аэробный этапы дыхания. Два этапа дыхания. Гликолиз. Превращение пирувата. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Пентозофосфатный путь.

Тема 4.3 Электрон-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование. Структурная организация ЭТЦ дыхания. Комплексы переносчиков электронов. Образование трансмембранного потенциала протонов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотический принцип сопряжения. АТФ-синтаза. Факторы, влияющие на окислительное фосфорилирование.

Тема 4.4 Зависимость дыхания от различных факторов. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Составляющие дыхания: дыхание роста, дыхание

поддержания. Влияние внешних факторов на процесс дыхания. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.

#### Раздел 5 Водный обмен

Тема 5.1 Биологическое значение воды. Механизмы поглощения воды корнем. Значение воды для жизнедеятельности растений. Формы воды в клетке. Поступление воды в растение. Корневое давление, нижний концевой двигатель.

Тема 5.2 Механизмы передвижения воды по сосудам. Транспирация. Транспирация, верхний концевой двигатель. Количественные показатели транспирации. Передвижение воды по сосудам. Физиологические основы орошения.

#### Раздел 6 Минеральное питание

Тема 6.1 Роль макро- и микроэлементов в растении. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях. и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.

Тема 6.2 Физиологические основы применения удобрений Поглощение веществ клетками корня. Ближний и дальний транспорт ионов в тканях растения. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.

#### Раздел 7 Обмен и транспорт органических веществ

Тема 7.1 Основные типы метаболизма в растениях. Общие представления о метаболизме органических веществ. Транспорт веществ по растению. Вторичный метаболизм: основные понятия.

#### Раздел 8. Рост и развитие

Тема 8.1 Понятие о росте и развитии. Общие представления о росте и развитии растений. Закономерности, типы роста. Кинетика ростовых процессов. Покой растений. Основные этапы развития растений.

Тема 8.2 Влияние внутренних факторов на рост и развитие растений. Регуляторы роста и развития растений. Взаимодействие фитогормонов в растении. Применение синтетических регуляторов роста растений в сельском хозяйстве. Использование регуляторов роста и развития растений в биотехнологии.

Тема 8.3 Влияние внешних факторов на рост и развитие растений. Процессы раздражимости и возбудимости. Типы движения растений и их механизмы. Влияние света на рост и развитие растений. Фитохромы. Криптохромы. Влияние температуры на рост и развитие растений. Влияние других факторов на рост и развитие растений. Физиология цветения.

#### Раздел 9 Приспособляемость и устойчивость растений

Тема 9.1 Физиология стресса. Общие понятия: стресс, адаптация, устойчивость. Типы ответных реакций растений на действие неблагоприятных факторов.

Тема 9.2 Механизмы устойчивости растений. Характеристика факторов внешней среды. Механизмы устойчивости и пути адаптации растений к различным неблагоприятным факторам. Закаливание растений. Радиоустойчивость растений и ее механизмы. Засухоустойчивость и устойчивость к перегреву. Устойчивость к низким температурам. Солеустойчивость. Устойчивость к недостатку кислорода. Устойчивость к инфекционным заболеваниям.

#### Раздел 10. Формирование качества урожая

Тема 10.1 Физиология и биохимия формирования качества урожая. Проблема формирования качества урожая. Формирование пищевой ценности зерна при выращивании. Зернобобовые культуры.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путём контроля посещаемости, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Корягин Ю.В. Физиология растений: учебное пособие / Ю. В. Корягин, Е.Г. Куликова, Н.В. Корягина. – Пенза: ПГАУ, 2019. – 308 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131084>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Клопов М.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие для вузов / М.И. Клопов, А.В. Гончаров, В.И. Максимов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 376 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/176898>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

– Кирдей Т.А. Тестовые задания по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для студентов факультета агротехнологий и агробизнеса направлений 35.03.04 «Агрономия», 35.03.03 «Агрохимия и почвоведение»: учебное пособие / Т.А. Кирдей. – Иваново: ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2018. – 100 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/135267>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Куликова Е.Г. Физиология и биохимия растений: лабораторный практикум / Е.Г. Куликова, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина. – Пенза: ПГАУ, 2018. – 267 с. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131062>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Толузакова С.Ю. Физиология растений: учебное пособие / С.Ю. Толузакова, А.В. Гусева. – Томск: изд-во ТСХИ, 2010. – 132 с.

в) ресурсы сети Интернет

– Физиология растений, журнал [www.rusplant.ru](http://www.rusplant.ru)

– База молекулярно-генетических данных National Centre of Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

– Реферативная база данных Агрикола <http://www.nal.usda.gov/ag98>

- Реферативная база ВИНИТИ  
[http://www2.viniti.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=236&Itemid=101](http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&Itemid=101)
- Электронная библиотека НИ ТГУ <http://www.lib.tsu.ru/ru>
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАН  
<http://www.cnsnb.ru/>
- Американская агрономическая ассоциация <https://www.agronomy.org/>
- MOOK «Физиология растений» <https://openedu.ru/course/msu/PLANTP/>

### 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
  - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.  
 Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  
 Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### 15. Информация о разработчиках

Данилова Елена Дмитриевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики.  
 Коломейчук Лилия Викторовна кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатория биохимии и молекулярной биологии