

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений  
Физиологии и биохимии растений



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Лебедовский И.А.  
Протокол от 22.04.2025 № 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль)подготовки: Защита растений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой, кафедра физиологии и биохимии  
растений Подушин Ю.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 699, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Физиологии и биохимии растений	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Подушин Ю.В.	Согласовано	14.04.2025, № 8
2		Председатель методической комиссии/совета	Москаleva Н.А.	Согласовано	22.04.2025, № 8

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний и навыков необходимых для работы с современными информационными технологиями, применяемыми в сфере агропромышленного комплекса.

*Задачи изучения дисциплины:*

- Освоить основные приёмы обработки и анализа данных с помощью цифровых технологий.;
- Ознакомить с цифровыми ресурсами и базами данных для поиска научной литературы в области агрономии.;
- Освоить методы анализа данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга посевов полевых культур.;
- Привить навыки работы с системами дистанционного контроля в сельском хозяйстве..

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

*Уметь:*

УК-1.1/Ум1 Пользоваться материалами почвенных и агрохимических исследований, прогнозами развития вредителей и болезней, справочными материалами для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания

*Владеть:*

УК-1.1/Нв1 Сбор информации необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

*Уметь:*

УК-1.2/Ум1

*Владеть:*

УК-1.2/Нв1

*Знать:*

УК-1.2/Зн1

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

*Уметь:*

УК-1.3/Ум1

*Владеть:*

УК-1.3/Нв1

*Знать:*

УК-1.3/Зн1

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

*Уметь:*

УК-1.4/Ум1

*Владеть:*

УК-1.4/Нв1

*Знать:*

УК-1.4/Зн1

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

*Уметь:*

УК-1.5/Ум1

*Владеть:*

УК-1.5/Нв1

*Знать:*

УК-1.5/Зн1

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-7.1 Умеет применять на практике современные цифровые технологии, электронные сервисы, ресурсы и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-7.1/Ум1

*Владеть:*

ОПК-7.1/Нв1

*Знать:*

ОПК-7.1/Зн1

ОПК-7.2 Проводит статистическую обработку результатов опытов и использует ее в профессиональной деятельности

*Уметь:*

ОПК-7.2/Ум1

*Владеть:*

ОПК-7.2/Нв1

*Знать:*

ОПК-7.2/Зн1

ОПК-7.3 Обобщает результаты опытов и формулирует выводы, используя современные цифровые технологии, электронные сервисы и ресурсы

*Уметь:*

ОПК-7.3/Ум1

*Владеть:*

ОПК-7.3/Нв1

*Знать:*

ОПК-7.3/Зн1

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Цифровые технологии в АПК» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Седьмой семестр	72	2	37	1		16	20	35	Зачет
Всего	72	2	37	1		16	20	35	

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Средства цифровизации в АПК</b>	<b>31</b>		7	<b>6</b>	<b>18</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Тема 1.1. Использование цифровых технологий в полевых исследованиях	22		6	4	12	
Тема 1.2. Информационные ресурсы и базы данных	9		1	2	6	
<b>Раздел 2. Дистанционный мониторинг в агрономии</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Тема 2.1. Методы дистанционного мониторинга	16		4	4	8	
Тема 2.2. Оборудование для мониторинга и контроля технологических процессов в сельхозпроизводстве	6	1	1	2	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

<b>Раздел 3. Моделирование процессов в АПК</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3
Тема 3.1. Математические модели в агрономии	14	3	6	5	
Тема 3.2. Использование технологий глубокого обучения в сельском хозяйстве	5	1	2	2	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>35</b>

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Средства цифровизации в АПК*

*(Лабораторные занятия - 7ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)*

#### *Тема 1.1. Использование цифровых технологий в полевых исследованиях*

*(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)*

Расчет основных параметров выборки с помощью МО Excel. Проверка статистической значимости отличий выборок с помощью МО Excel, расчет НСР. Работа в Excel со статистическим пакетом анализа данных. Проведение дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа

#### *Тема 1.2. Информационные ресурсы и базы данных*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Использование библиотечных систем для организации работы с литературными данными. Научная литература и биологические базы данных в сети интернет.

### *Раздел 2. Дистанционный мониторинг в агрономии*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 5ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

#### *Тема 2.1. Методы дистанционного мониторинга*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

Физические основы дистанционного зондирования. Структура посева и спектра отражения. Вегетационные индексы. Аэрофотосъёмка и космосъёмка в мониторинге полей.

#### *Тема 2.2. Оборудование для мониторинга и контроля технологических процессов в сельхозпроизводстве*

*(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Беспилотные воздушные средства, сенсоры и датчики, локальные метеостанции, космосъёмка как основные источники данных для дистанционного мониторинга роста и развития растений. Системы дистанционного контроля в сельском хозяйстве

### *Раздел 3. Моделирование процессов в АПК*

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)*

#### *Тема 3.1. Математические модели в агрономии*

*(Лабораторные занятия - 3ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

Понятие о моделях и моделировании. Значение моделирования в научных исследованиях по агрономии. Роль математического моделирования при проектировании технологий управления производственным процессом агрофитоценозов. Виды моделей, используемых в агрономии. Моделирование по обобщенным агрометеорологическим показателям. Моделирование как «цифровой двойник» сельского хозяйства. Прогноз развития и распространения болезней и вредителей на основе метеоданных. Прогноз урожайности на основе метеоданных и ДЗЗ.

*Тема 3.2. Использование технологий глубокого обучения в сельском хозяйстве  
(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Применение нейросетей для мониторинга сорной растительности, оценки качества посева, прогноза развития элементов агроценоза

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Средства цифровизации в АПК**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

#### **1. Геоинформационные системы**

Из представленных программ к геоинформационным системам относятся

- A. Agrokeep
- B. Qgis
- C. Glovis
- D. Pix4Dmapper

#### **2. Pix4dmapper**

Программное обеспечение Pix4dmapper позволяет

- A. Расставлять метки на карте по координатам
- B. Погружать гугл / яндексы карты
- C. Обрабатывать растровые изображения
- D. Сшивать изображения

#### **3. Геоинформационная система**

Систему сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных называют...

#### **4. Корреляция**

Статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин называется...

#### **5. Регрессионный анализ**

Статистический метод исследования взаимосвязи переменных называется ... анализ.

#### **6. NDVI**

Наибольшее распространение в целях сельского хозяйства получил вегетационный индекс...

#### **7. Вегетационные индексы**

Индексы, рассчитываемые на основе спектральных свойств посевов и позволяющие судить о состоянии растений, называют ...

### **Раздел 2. Дистанционный мониторинг в агрономии**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

#### **1. Оцифровка полей**

При оцифровке полей в Shapefile необходимо выбирать тип геометрии...

## 2. Спектр света

Угнетённые растения в отличие от здоровых активнее отражают в... областях спектра света2

- A. красной
- Б. голубой
- В. инфракрасной
- Г. ультрафиолетовой

## 3. RGB-изображение

RGB - изображение содержит .... спектральных каналов

## 4. Космоснимки

Фотографии космических снимков и ортофотопланов имеют формат...

## 5. Сшивка ортофотоплана

На качество сшивки ортофотопланов влияет

- А. освещённость
- Б. перекрытие
- В. высота съемки
- Г. облачность

## 6. Области спектра NDVI

Вегетационный индекс NDVI строится на основе ..., ... областей спектра света.

- А. красного
- Б. инфракрасного
- В. зеленого
- Г. синего

## 7. «Калькулятор растрор»

Функция «Калькулятор растрор» в Qgis необходима для

- А. Перевода раstralных изображений в векторные
- Б. Перевода векторах изображений в раstralные
- В. Выполнения математически операций с раstralными данными
- Г. Для перевода данных из цифровой вида в числовой

## 8. Спектр здоровых листьев

Слабее всего здоровые листья растений отражают в... области спектра.

## 9. гиперспектральные камеры

Спутники для создания космоснимков используют ...камеры

## 10. Modis

Посуточную динамику изменения вегетационной массы растительного покрова можно оценить по данным со спутников группы...

## 11. Landsat 8

2 Разрешение спутника Landsat 8 составляет ... м2:

## 12. Мультиспектральные камеры

Особенностью мультиспектральной камеры является

- А. фотосъемка в отдельных узких диапазонах света
- Б. фотосъёмка в более сотни узких каналов света
- В. получение нескольких отдельных монохроматических снимков
- Г. наличие скоростного механического затвора

## 13. USGS Glovis

2. Последовательность действий для скачивания космоснимка с ресурса USGS Glovis

- А. Регистрация / вход в аккаунт
- Б. Выбор снимка
- В. Выбор диапазона дат
- Г. Выбор зоны съемки

## Д. Скачивание файла

### 14. Получение данных с БПЛА

Последовательность получения данных с БПЛА

А. Создание плана-полета

Б. Проведение облета

В. Получение карт вегетационных индексов или извлечение числовых данных

Г. Оцифровка полей

Д. Сшивка снимка и получение ортофотоплана

### 15. Индексы и каналы

2. Соотнесите индекс и каналы, которые он содержит

Индекс

1 VARI

2 NDVI

3 GNDVI

4 CVI

Каналы

А. Красный, инфракрасный

Б. Красный, зеленый, синий

В. Зеленый, инфракрасный

Г. Красный, зеленый, инфракрасный

## **Раздел 3. Моделирование процессов в АПК**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

### 1. Прогноз развития заболеваний

Температура и влажность влияют на

А. размер спор

Б. длину инкубационного периода

В. количество спор

Г. толщину споровой оболочки

### 2. Краткосрочный прогноз

Краткосрочный прогноз развития фитофагов необходим для определения

А. комплекса препаратов

Б. площади, кратности обработок

В. количества препарата

Г. чувствительной стадии

### 3. Краткосрочный прогноз

Какие абиотические факторы используются для разработки краткосрочных прогнозов

А. скорость ветра

Б. уровень УФ измерения

В. температура

Г. относительная влажность

### 4. NDVI

NDVI напрямую показывает

А. общее развитие растений

Б. потребность растений в удобрениях

В. участки с повышенной влажностью

Г. густоту стояния растений

### 5. Прогноз развития

Скорость появления новых листьев у полевых культур определяется

- А. суммой эффективных температур
- Б. внутренними биологическими часами
- В. развитостью корневой системы
- Г. густотой стояния растений

#### 6. Кривая скорости роста растения

Последовательность фаз на кривой скорости роста растения

- А. лаг-период
- Б. логарифмический период
- В. период замедленного роста
- Г. стационарное состояние

#### 7. VARI

На основе RGB-снимков рассчитывается вегетационный индекс..., состоящий из красного, зеленого и синего спектров

### **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Седьмой семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Задачи, решаемые геоинформационными системами в сельском хозяйстве
2. Источники данных дистанционного зондирования Земли
3. Сфера применения БВС в сельскохозяйственной деятельности
4. Влияние дефицита макроэлементов в почве на спектр отражения посевов
5. Влияние дефицита воды на спектр отражения посевов
6. Различие полевых культур со спутниковых снимков
7. Разновидности вегетационных индексов и сферы их применения
8. Оценка потребности растений в минеральных удобрениях по вегетационным индексам
9. Недостатки и преимущества прогнозирования урожайности полевых культур по году-аналогу
10. Получение регрессионных уравнений для прогноза урожайности. Ограничения «регрессионного метода»
11. Анализ динамики нарастания биомассы растений в посевах по данным дистанционного зондирования Земли
12. Преимущества моделей прогноза урожайности полевых культур по суточному приросту биомассы в посевах
13. Организация работы при проведении аэрофотосъемки БПЛА

14. Определение математической модели и их разновидности

15. Разновидности моделей роста и продуктивности растений

16. Особенности моделей, используемых для оценки потребности растений в элементах минерального питания и воды

17. Метеоданные и их производные применяемые в практических моделях оценки развития посевов

18. Преобразование фотографий с БПЛА в ортофотоплан

19. Виды и назначение вегетационных индексов

20. Использование геоинформационных систем в практике сельхозпроизводства

21. Автоматизация сбора информации о состоянии посевов

22. Использование прогнозирования и моделирования при принятии решений о сроках проведения агроприёмов

23. Веб-приложения для агрономов, интегрирующие технологии дистанционного мониторинга посевов

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. МАКАРЕНКО А. А. Цифровые технологии в АПК: учеб. пособие / МАКАРЕНКО А. А., Бойко Е. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 94 с. - 978-5-907907-86-7. - Текст: непосредственный.

2. ГРИГУЛЕЦКИЙ В. Г. Цифровые технологии в АПК. Цифровые модели роста и продуктивности сельскохозяйственных растений: учеб. пособие / ГРИГУЛЕЦКИЙ В. Г.. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 315 с. - 978-5-507-49433-0. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Соловьев А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование земли: учебное пособие для бакалавров по направлению подготовки 21.03.02 «землеустройство и кадастры» (профиль «земельный кадастр и кадастр недвижимости») всех форм обучения / Соловьев А. Н.. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. - 84 с. - 978-5-9239-1256-2. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/191118.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. БУРДА А.Г. Математическое моделирование и анализ данных в агрономии: учеб. пособие / БУРДА А.Г., Косников С.Н.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 172 с. - 978-5-907516-18-2. - Текст: непосредственный.

3. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] - Москва: Издательская группа "Логос", 2020. - 440 с. - 978-5-98704-637-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1211/1211604.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru> - Электронно-библиотечная система Лань
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Лаборатория

315зр

Компьютер персональный - 0 шт.

Лекционный зал

403зр

проектор Ehson EB-S8 - 0 шт.

экран кинопроекционный Screen Media - 0 шт.

Компьютерный класс

316зр

Компьютер персональный - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**