

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Центр опережающей
профессиональной подготовки

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по дополнительному
образованию

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ,
профессор

О.М. Лисова

2025 г.



*Категория обучающихся: специалисты
предприятий АПК, лица, имеющие
(получающие) высшее образование*

Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
**«Методы дистанционной оценки состояния посевов и
регулирование питания»**

г. Ставрополь, 2025 год

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Методы дистанционной оценки состояния посевов и регулирование питания» рассмотрена и утверждена учебно-методической комиссией Центра опережающей профессиональной подготовки (протокол № ____ от ____ 20 ____ г.).

Нормативные правовые основания разработки программы:

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 марта 2025 г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

— федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки «35.03.04 Агрономия» (утвержден приказом министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 699 г.;

— Программа реализуется в рамках требований профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «20» сентября 2021 г. №644н, трудовая функция В/01.6 «Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства», необходимые знания:

- правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, используемыми для разработки системы мероприятий по производству продукции растениеводства;

- правила работы с геоинформационными системами при разработке системы мероприятий по производству продукции растениеводства;

- площадь питания сельскохозяйственных культур;

- методы расчета доз удобрений;

- приёмы, способы и сроки внесения удобрений;

- динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития.

Трудоемкость (час)

Контактные, из них:	
- Лекции	8
Самостоятельная работа слушателей	8
Итоговая аттестация	
ВСЕГО:	16

Пояснительная записка

1. Цель реализации программы

Цель: качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- уметь применять современные технологии дистанционного зондирования Земли для контроля состояния посевов;
- использовать геоинформационные системы (ГИС) и специализированные программы для обработки и интерпретации данных;
- оценивать потребность растений в питании и определять оптимальные нормы и дозы удобрений;
- проводить мониторинг урожайности и качества сельхозпродукции;
- улучшать качество управления сельскохозяйственными угодьями и повышать эффективность производства.

2. Планируемые результаты обучения

(освоение компетенций)

Формируемые компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт
Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства	<ul style="list-style-type: none">- Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, используемыми для сбора данных в части, касающейся оперативного планирования работ в растениеводстве;- Правила работы с ГИС при оперативном планировании в растениеводстве;- Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте;- Оптимальные сроки проведения различных технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур;- Правила работы со специальным	<ul style="list-style-type: none">- Пользоваться специализированными электронными информационными ресурсами при сборе данных, необходимых для оперативного планирования работ в растениеводстве;- Пользоваться ГИС при оперативном планировании работ в растениеводстве;- Устанавливать последовательность и календарные сроки проведения технологических операций в рамках полевых работ, в том числе с учетом фактических погодных условий	<ul style="list-style-type: none">- Подготовка рабочих планов-графиков выполнения полевых работ- Разработка заданий для растениеводческих бригад (звеньев, работников) в соответствии с планом-графиком выполнения работ

Формируемые компетенции	Показатели освоения компетенции		
	Знания	Умения	Практический опыт
	программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, используемыми при формировании первичной отчетности по выполнению полевых работ.		

3. Учебный план
 дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Методы дистанционной оценки состояния посевов и регулирование питания»

Категория слушателей: среднее общее образование, среднее профессиональное образование, область профессиональной деятельности – агрономия.

Срок обучения: 16 часов.

Форма обучения: очная.

№ п/п	Наименование модулей	Всего (час)	Лекции	Практические занятия, лабораторные, семинары	Дистанционное обучение (в том числе)		СРС	Промежуточная / Итоговая аттестация
					Лекции	Практические занятия, лабораторные, семинары		
1.	Системы питания растений и традиционные методы его регулирования. Использование данных дистанционного зондирования земли к оценке состояния посевов	8					8	
	Итоговая аттестация							Тестирование
	Итого:		8				8	

3.1. Учебно-тематический план
 дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
**«Методы дистанционной оценки состояния посевов и регулирование
 питания»**

№ п/п	Наименование разделов / модулей / тем	Всего (час)	Лекции	Практические занятия, лабораторные, семинары	Дистанционное обучение (в том числе)		СРС	Промежуточная / Итоговая аттестация
					Лекции	Практические занятия, лабораторные, семинары		
1.	Системы питания растений и традиционные методы его регулирования. Современные подходы к оценке состояния посевов.							
1.1.	Классические подходы в оптимизации питания сельскохозяйственных растений и почвенного плодородия		2				2	
1.2.	Использование данных дистанционного зондирования земли из космоса для оценки состояния посевов и выделения зон почвенных неоднородностей и разработка маршрутов отбора почвенных образцов		2				2	
1.3.	Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания		2				2	
1.4.	Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки влияния погодно- климатических условий на формирование урожая		2				2	
	Итоговая аттестация							Тестирова ние
	Итого:	8					8	

3.2. Учебная программа

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Методы дистанционной оценки состояния посевов и регулирование питания»

Лекции

Раздел 1. Системы питания растений и традиционные методы его регулирования. Современные подходы к оценке состояния посевов. (8 час.)
Тема 1.1 Классические подходы в оптимизации питания сельскохозяйственных растений и почвенного плодородия. Оптимальная система питания растений – залог высокой продуктивности. Почва как источник питания для растений. Химический состав растений – индикатор оптимального питания.

Тема 1.2. Использование данных дистанционного зондирования земли (далее – ДЗЗ) из космоса для оценки состояния посевов. Виды данных ДЗЗ для оценки состояния посевов – снимки в естественном синтезе, индексы вегетации растительности, метеоданные - и выделения зон почвенных неоднородностей и разработки маршрутов отбора почвенных образцов. Виды используемых для выделения зон почвенных неоднородностей данных ДЗЗ. Использование различных индексов вегетации для оценки состояния посевов. Использование результатов оценки состояния посевов с помощью данных ДЗЗ в разработке и оптимизации агротехнологий. Получение и обработка данных ДЗЗ для выделения зон почвенных неоднородностей. Комплексирование данных ДЗЗ для выделения зон почвенных неоднородностей. Выделение зон почвенных неоднородностей и разработка маршрутов отбора почвенных образцов.

Тема 1.3. Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания. Виды данных ДЗЗ для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания. Получение и обработка данных ДЗЗ для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания. Использование данных ДЗЗ для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания. Оценка результатов использования данных ДЗЗ для оценки состояния, динамики развития посевов и оптимизации минерального питания.

Тема 1.4. Использование данных дистанционного зондирования земли для оценки влияния погодно-климатических условий на формирование урожая. Виды данных ДЗЗ для оценки влияния погодно-климатических условий на формирование урожая. Получение и обработка данных ДЗЗ для оценки влияния погодно-климатических условий на формирование урожая. Использование результатов обработки данных ДЗЗ для оценки влияния погодно-климатических условий на формирование урожая. Оценка результатов использования данных ДЗЗ для определения влияния погодно-климатических условий на формирование урожая.

Перечень тем для самостоятельной работы слушателей

Номер темы	Наименование работы
1	Проектирование системы удобрения. Расчет доз удобрений по актуальным методикам опирающимся на данные почвенного плодородия и результаты ДЗЗ.

2	Расчет норм фосфорных удобрений, подбор современных марок под конкретную сельскохозяйственную культуру.
3	Изучение и анализ линейки стимуляторов роста применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур.
4	Определение потребности растений в макро- микроэлементах на основе функциональной экспресс диагностики.

4. Организационно-педагогические условия

К проведению занятий по программе повышения квалификации допускаются штатные преподаватели вуза (совместители внутренние и внешние) с соответствующей квалификацией преподаваемых дисциплин, а также преподаватели, привлеченные по договору возмездного оказания образовательных услуг физическим лицом, имеющих среднее профессиональное или высшее образование и стаж работы не менее 3 лет в сфере преподаваемых дисциплин.

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Приводятся сведения об условиях проведения лекций, лабораторных и практических занятий, а также об используемом оборудовании и информационных технологиях.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 261, площадь – 122 м ²).	Лекция	Оснащение: специализированная мебель на 86 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

4.2. Календарный учебный график

Период обучения (недели)*	Наименование модуля (раздела, темы)
1 неделя	Модуль 1.

*Точный порядок реализации модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Раздел 1. Современные подходы к оценке состояния посевов и регулированию питания растений

1. Распечатанный лекционный материала и презентации.

6. Оценка качества освоения программы

6.1 Форма аттестации

Итоговая аттестация - зачет проводится в виде тестирования. По результатам итоговой аттестации выставляется отметка по двухбалльной системе («удовлетворительно» (зачтено) или «неудовлетворительно» (не зачтено)).

Зачет получают слушатели, правильно ответившие на 50% тестовых вопросов.

6.2 Оценочные средства

1. Какие типы спутников используются для дистанционного зондирования земли?

1. Фотографические спутники
2. Радиолокационные спутники
3. Инфракрасные спутники
4. Все вышеперечисленное

2. Что такое NDVI индекс?

1. Индекс дифференциальной вегетации
2. Нормализованный показатель растительности
3. Обобщенный коэффициент плотности населения
4. Показатель биологической активности растений

3. В составе припосевного удобрения на всех почвах для всех культур обязательно наличие?

1. Азота
2. Фосфора
3. Калия
4. Микроэлементов

4. Какие данные предоставляют спутники Landsat?

1. Данные о температуре поверхности почвы
2. Информация о структуре почвенного покрова

3. Многоспектральная съемка для анализа растительного покрова

4. Точные измерения высоты рельефа местности

5. Для чего применяется методика классификации земель по данным космического мониторинга?

1. Для изучения климата региона
2. Для обнаружения лесных пожаров
3. Для оценки плодородия полей и эффективности земледелия
4. Для составления карт земельных ресурсов и управления сельскохозяйственными угодьями

6. При каких погодных условиях КАС не применяется в некорневую подкормку?

1. После дождя, при обильной росе

2. При температуре ниже 20°C.

3. Рано утром.

4. Вечером.

7.Какие факторы влияют на точность данных дистанционного зондирования?

1. Погода и облачность

2. Время суток съемки

3. Геометрическое разрешение спутника

4. Тип культуры выращиваемого растения

8. Какое преимущество имеет метод дистанционного зондирования перед наземными методами обследования?

1. Возможность постоянного наблюдения крупных территорий

2. Высокая точность

3. Возможность исследований в любую погоду

4. Низкая стоимость реализации проекта

9. Какой вид съемки наиболее информативен для определения нехватки влаги в полях?

1. Цветовая аэрофотосъемка

2. Термальная съемка

3. Лазерная сканирующая съемка

4. Радарная съемка

10. Зачем необходима регулярная калибровка оборудования спутников?

1. Повышение точности геодезической привязки снимков

2. Устранение ошибок измерений приборов вследствие старения аппаратуры

3. Улучшение пространственного разрешения камер

4. Увеличение срока службы аппарата

11. Какие виды спутников применяются для исследования почвенных неоднородностей?

1. Только оптико-электронные спутники

2. Оптико-электронные и радарные спутники

3. Искусственные спутники Луны

4. Экспериментальные спутники-разведчики

12.Что означает термин «разрешение изображения» применительно к дистанционному зондированию?

1. Максимальная высота полета спутника над поверхностью Земли

2. Минимальное расстояние между объектами, различаемое на изображениях

3. Скорость передачи данных с орбиты на Землю

4. Количество пикселей в изображении

13. Какие показатели определяют границы зон почвенной неоднородности на карте?

1. Величина коэффициента поглощения света почвой

2. Температура земной поверхности

3. Рельеф территории и наличие водоразделов

- 4. Контрастность отражаемого сигнала разными слоями почвы**
- 14. Почему важно учитывать сезонность при выделении зон почвенных неоднородностей?**
1. Потому что изменение температуры влияет на скорость роста сорняков
 - 2. Чтобы учесть динамику увлажнения и деградации почвы**
 3. Из-за влияния солнечного излучения на камеры спутников
 4. По причине изменения положения Солнца на небосклоне
- 15. Какая технология применяется для построения маршрутов отбора проб почвенных образцов?**
- 1. GPS-навигация**
 2. Лабораторный химический анализ
 3. Линейное оценочное моделирование
 4. Метод наименьших квадратов
- 16. Какие преимущества даёт выделение зон почвенных неоднородностей при помощи космических аппаратов?**
- 1. Возможность оперативного обновления карты почвенных условий**
 2. Выявление залежей ценных минералов в верхних горизонтах почвы
 3. Создание цифровой модели местности с точностью до метра
 4. Разработка долгосрочных климатических моделей развития регионов
- 17. Какие факторы могут снижать эффективность данных дистанционного зондирования при изучении почв?**
- 1. Наличие плотной лесной растительности**
 2. Недостаточная мощность сенсоров на борту спутников
 3. Малая плотность распределения точек замера проб почвы
 4. Отсутствие архивных сведений о предыдущих исследованиях
- 18. Какую роль играет цифровое картографирование почвенных характеристик в разработке маршрута отбора проб?**
1. Помогает сократить расходы на проведение исследований
 - 2. Способствует повышению качества результатов исследований**
 3. Предупреждает риск загрязнения окружающей среды
 4. Упрощает обработку большого объема полевых наблюдений
- 19. Какой из перечисленных индексов отражает содержание органических веществ в почве?**
1. Индикатор поглощения хлорофилла (Chlorophyll Absorption Ratio Index, CARI)
 - 2. Отражательная способность ближнего ИК-диапазона (Near InfraRed Reflectance, NIRR)**
 3. Кислородный индикатор зеленых насаждений (Green Vegetation Oxygen Index, GVOI)
 4. Биологический индикатор зеленого покрытия (Biological Green Coverage Indicator, BGCI)
- 20. Как называется процедура систематического отбора проб почвы для последующего лабораторного анализа?**
1. Полевое обследование
 2. Инвентаризационное исследование
 - 3. Почвенно-аналитический мониторинг**
 4. Картографическое районирование

21. Какие методы дистанционного зондирования позволяют оценивать состояние посевов?

1. Интерферометрия микроволнового диапазона
2. Многоспектральное фотографирование в видимом диапазоне
3. Тепловое инфракрасное зондирование

4. Всех перечисленные методы

22. Какие показатели определяют степень зрелости и здоровья растений?

1. Ширина листовой пластины
2. Влагозапас верхнего горизонта почвы

3. Показатели NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

4. Высота стебля растения

23. Какие процессы относятся к динамическим изменениям состояния посевов?

1. Изменение окраски листа

2. Рост и развитие корневой системы

3. Появление вредителей и болезней

4. Перемещение животного мира в пределах поля

24. Что показывает увеличение индекса EVI (Enhanced Vegetation Index)?

1. Ухудшение общего состояния растений

2. Перегрев почвы в жаркое лето

3. Повышенный рост зеленой массы и улучшение фотосинтеза

4. Нехватку минеральных веществ в почве

25. Какие инструменты помогают определить потребность в внесении удобрений?

1. Глобальная навигационная спутниковая система (GPS)

2. Датчик солнечной инсоляции

3. Аналитические алгоритмы обработки данных дистанционного зондирования

4. Ручной отбор образцов почвы

26. Что означает низкий показатель индекса LAI (Leaf Area Index)?

1. Высокий потенциал урожайности культуры

2. Растительность находится в фазе активного роста

3. Возможны проблемы с развитием растений

D. Потребность в воде высокая

27. Каковы цели регулярного мониторинга посевов с использованием данных дистанционного зондирования?

1. Оценка общей посевной площади

2. Определение сроков уборки урожая

3. Прогнозирование заболеваний и вредителей

4. Оптимизация стратегии внесения удобрений и полива

28. Какие факторы учитывают при построении оптимальных схем внесения удобрений?

1. Экономическая рентабельность производства

2. Все выше перечисленное

3. Результаты урожайности по годам

4. Карта неоднородности распределения питательных веществ в почве

29. Какие ограничения существуют при использовании данных дистанционного зондирования для оценки состояния посевов?

1. Невозможность увидеть внутреннюю структуру растения

2. Ограниченнность разрешающей способности большинства космических снимков

3. Необходимость проведения повторных съёмок из-за погодных условий

4. Требование наличия дорогостоящего оборудования для интерпретации данных

30. Какие преимущества приносит внедрение данных дистанционного зондирования в систему точного земледелия?

1. Сокращение затрат на химические средства защиты растений

2. Повышение производительности труда персонала

3. Значительное повышение урожайности и качества продукции

4. Максимально эффективное использование природных ресурсов

31. Какие погодные условия оказывают наибольшее влияние на урожайность сельскохозяйственных культур?

1. Солнечная активность и магнитные бури

2. Среднесуточная температура и осадки

3. Направление ветра и давление атмосферы

4. Осадки и влажность воздуха

32. Какие признаки указывают на дефицит влаги в почве согласно результатам дистанционного зондирования?

1. Ярко-зелёный оттенок растений

2. Быстрое снижение показателя VCI (Vegetation Condition Index)

3. Активный прирост зелёной массы

4. Повышенная интенсивность фотосинтеза

33. Какие климатические явления приводят к снижению урожайности зерновых культур?

1. Засуха и экстремальные заморозки

2. Постоянный умеренный дождь

3. Ветры средней силы летом

4. Частые туманы весной

34. Какие индексы применяют для анализа теплового режима почв по данным дистанционного зондирования?

1. Число Фростмана

2. Шкала Бортфельда

3. LST (Land Surface Temperature)

4. Шкала Мооса

35. Как изменяется производительность растений при длительном воздействии низких температур?

1. Увеличивается урожайность благодаря закаливанию растений

2. Происходит замедление процессов фотосинтеза и ухудшается рост

3. Нет заметных изменений в развитии растений

4. Резкий скачок урожайности вслед за повышением температуры

36. Какие параметры являются ключевыми при оценке зависимости урожайности от количества осадков?

1. Средняя температура воздуха

2. Общая сумма осадков за период цветения и плодоношения

3. Глубина проникновения корней в почву

4. Состав грунта

37. Какие спутниковые данные помогают оценить потенциальную угрозу заморозков для сельскохозяйственных культур?

1. Космическая карта распределения озона в атмосфере

2. Инфракрасные снимки с определением поверхностной температуры почвы

3. Наблюдения за атмосферными потоками и циклональными зонами

4. Картография распределения азотных соединений в атмосфере

38. Какие современные технологии помогают оперативно реагировать на негативные погодные условия?

1. Традиционный осмотр полей фермерами

2. Мониторинг почвенных показателей

3. Применение автоматизированных систем оповещения на основе метеорологических данных

4. Проведение лабораторных анализов отобранных образцов почвы

39. Какие особенности дистанционного зондирования важны для оценки воздействия атмосферных явлений на урожай?

1. Простота дешифровки любых типов изображений

2. Возможность фиксации краткосрочных изменений температурного фона и увлажнённости

3. Универсальность метода независимо от вида сельскохозяйственной культуры

4. Высокая чувствительность к механическим повреждениям полей

40. Какие меры предпринимаются для минимизации рисков снижения урожайности из-за неблагоприятных погодных факторов?

1. Совершенствование сортов растений, устойчивых к стрессовым условиям

2. Введение специальных налоговых льгот для пострадавших хозяйств

3. Строительство теплиц и укрытий для отдельных видов культур

4. Заключение договоров страхования риска потери урожая

41. Укажите, какие основные условия следует соблюдать при внесении КАС в некорневую подкормку растений:

1. Температура воздуха, время внесения, разведение КАС водой, диаметр капель при распылении.

2. Температура и влажность почвы.

3. Состояние растений, температура воздуха.

4. Температура и объемная масса КАС.

5. Техника для внесения КАС

42. При расчете норм удобрений балансовым методом, какие показатели учитываются?

1. Коэффициенты использования элементов питания из почвы с программируемым урожаем и коэффициенты использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из почвы

2. Коэффициенты использования элементов питания из почвы с

программируемым урожаем;

3. Коэффициенты использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из почвы;

43. Какое из утверждений лежит в основе деления удобрений на органические и минеральные?

1. Агрегатное состояние.

2. Химический состав.

3. Растворимость в воде.

4. Количество элементов питания.

5. Элемент питания.

44. Что такое нитрификация?

Разложение белков до амидов и аминокислот.

2. Окисление аммиака до нитратов.

3. Восстановление нитратного азота до газообразных форм (NO, N₂O, N₂).

4. Превращение амидов до аммиака.

5. Разложение гумуса до белков.

45. Что такое денитрификация?

1. Разложение белков до амидов и аминокислот.

2. Окисление аммиака до нитратов.

3. Восстановление нитратного азота до газообразных форм (NO, N₂O, N₂).

4. Превращение амидов до аммиака.

5. Разложение гумуса до белков.

46. В каких частях растений в первую очередь проявляется недостаток основных элементов питания:

1. Стебли

2. Соцветия

3. Старые листья

4. Молодые листья

47. В какую фазу роста и развития растений засуха наносит наибольший вред?

1. в период вегетативного роста

2. в период формирования генеративных органов

3. в период плодоношения

4. в фазу старения

48. Вид покоя, который обуславливается физиологическим состоянием растения и является следствием ее эволюции:

1. вынужденный;

2. внезапный;

3. органический;

4. углубленный.

49. Для сельскохозяйственных культур наиболее опасны заморозки:

1. ранние весенние
- 2. поздние весенние**
3. ранние осенние
4. поздние осенние

17. На содержание, какого вещества в растениях оказывают положительное влияние азотные удобрения?

- 1. белок**
2. вода
3. углеводы
4. клетчатка
5. зола

Ключ-тест к экзамену (тестирование)

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	4	22	3	44	2
2	2	23	1,2,3	45	3
3	2	24	3	46	3
4	3	25	3	47	2
5	4	26	3	48	3
6	1	27	2,3,4	49	2
7	1,2,3	28	2	50	1
8	1	29	2,3,4		
9	2	30	1,3,4		
10	2	31	2		
11	2	32	2		
12	2	33	1		
13	4	34	3		
14	2	35	2		
15	1	36	2		
16	1	37	2		
17	1	38	3		
18	2	39	2		
19	2	40	1,2,3		
20	3	42	1		
21	4	43	2		

7. Список рекомендуемой литературы

основная литература:

1. Савин И.Ю. Земледелие точное и не только: Мониторинг состояния посевов с использованием космических снимков; РИО РТА (Российская таможенная академия), 2017. - 234 с.
2. Кравцова В.И., Лупян Е.А. Аэрокосмические методы географических исследований; Издательский центр "Академия", 2013 - 416 с.
3. Якушев В.В., Лупян Е.А., Бурцев М.А., Матвеев А.М. Технологии использования космической информации в точном земледелии; ГНУ АФИ РАСХН, 2012, - 172 с.
4. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем; Гидрометеоиздат, 1984 - 320 с.
5. Афанасьев Н.В., Якушев В.В. Точное земледелие: Технологии и экономическая эффективность; Профи-Информ, 2012, - 208 с.
6. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса; Институт космических исследований Российской академии наук, ISSN 2070-7401 (Print), ISSN 2411-0280 (Online), <http://jr.rse.cosmos.ru/default.aspx?id=4>
7. Книжникова М.К., Кравцова В.И., Лупян Е.А. Дистанционное зондирование земных покровов России; Издательство Московского университета (ИМУ), 2019, - 232 с.
8. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова мира; Мысль, 1984, - 236 с.

дополнительная:

1. Орсик А.Д., Шеин Е.В. и др. Почвенно-агрохимические исследования в точном земледелии; РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016, - 187 с.
2. Заболотских Е.В., Панфилов А.А. Радиолокационное зондирование земных покровов; Физматлит, 2017, - 304 с.
3. Сборник научных трудов по точному земледелию под ред. Якушева В.В. Точное земледелие – 2020: Технологии, методы, оборудование; ГНУ АФИ РАСХН / Профи-Информ, 2020, - 250 с.

Составители программы:

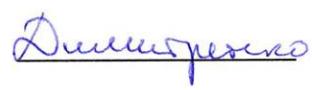
Есаулко Александр Николаевич,
доктор с.-х. наук, профессор, профессор РАН,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»,
директор института агробиологии и
природных ресурсов



Ожередова Алена Юрьевна,
кандидат с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»,
заведующая кафедрой агрохимии и физиологии растений



Димитреко Вячеслав Юрьевич,
директор НПЦ «Агробиотехнологий»,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»



Котова Арина Сергеевна,
старший преподаватель кафедры агрохимии
и физиологии растений,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»

