

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.07 Инновационные технологии в агрономии**

**35.04.04 Агрономия**

**Системы интегрированной защиты от вредных организмов**

Магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» является формирование у студентов магистратуры компетенций, направленных на получение теоретических знаний по теоретическим основам инновационной деятельности в агрономии; формирование умений по оценке возможности их применения в профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;	ОПК-1.1 Осуществляет поиск и анализ достижений науки и производства в профессиональной области	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ОПК-1 Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;	ОПК-1.2 Использует знание достижений науки и производства для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ОПК-3.1 Владеет научно-обоснованными методами решения научно-технологических задач в профессиональной деятельности	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ОПК-3.2 Использует знание современных методов решения задач при разработке новых технологий в сельском хозяйстве	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.1 Демонстрирует знание традиционных и современных методов исследования, планирования и проведения экспериментов в области земледелия и растениеводства	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ОПК-5 Способен	ОПК-5.1 Определяет	<b>знает</b>

осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;	финансовые результаты и экономическую эффективность реализации проекта в профессиональной деятельности	<b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ПК-4 Способен рассчитать агрономическую, энергетическую, экономическую эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов и инноваций	ПК-4.1 Обосновывает внедрение инновационных элементов технологий на основе агрономической, энергетической, экономической эффективности в т.ч. с использованием специализированных электронных информационно-аналитических ресурсов	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>
ПК-4 Способен рассчитать агрономическую, энергетическую, экономическую эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов и инноваций	ПК-4.2 Использует методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов в т.ч. с использованием специализированных электронных информационно-аналитических ресурсов	<b>знает</b> <b>умеет</b> <b>владеет навыками</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инновационные технологии в агрономии» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в I семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Дисциплина Б1.О.08 «Инновационные технологии в агрономии» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения - в 9 семестре;
- студентами заочной формы обучения - на 5 курсе;

Для освоения дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 9 семестра:

- История и методология научной агрономии
- Методы программирования урожая сельскохозяйственных культур

Освоение дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы





10.1.	Инновационные технологии в агрономии	1								ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	10		36	98			
	Итого		180	10		36	98			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Виды инновационной деятельности в агрономии	Глобальные проблемы человечества	2/2
Различия в теоретическом обосновании путей совершенствования ресурсосберегающих и просто энергосберегающих технологий	Современные ресурсосберегающие технологии возделывания с.-х. культур	2/2
Ресурсосберегающее земледелие	Система сберегающего земледелия	2/2
Органическое земледелие	Понятие органического земледелия. Плюсы и минусы органического земледелия	2/-
Биологизированное земледелие	Биологические препараты	2/-
Итого		10

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Виды инновационной деятельности в агрономии	Система инноваций, их классификация	лаб.	4
Различия в теоретическом обосновании путей совершенствования	Технология No-Till	лаб.	4

ресурсосберегающих и просто энергосберегающих технологий			
Различия в теоретическом обосновании путей совершенствования ресурсосберегающих и просто энергосберегающих технологий	Технология полосного земледелия Strip-Till	лаб.	2
Ресурсосберегающее земледелие	Внедрение прогрессивных средств механизации	лаб.	4
Органическое земледелие	Рентабельность органического земледелия	лаб.	2
Органическое земледелие	Закон об органическом сельском хозяйстве в России	лаб.	2
Биологизированное земледелие	Биопестициды. Механизм действия биопестицидов	лаб.	4
ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	IoT-платформы	лаб.	4
ИНДЕКС NDVI	Что NDVI может рассказать на разных этапах сезона	лаб.	4
НОВЫЕ ВИДЫ, СОРТА И ГИБРИДЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	Трансгенные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Их преимущества и недостатки. Проблемы их распространения	лаб.	4
СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ	Системы картирования урожайности	лаб.	2

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Роль аграрной науки как источника инноваций.	8
Резервы ресурсосбережения в технологиях возделывания с.-х. культур в регионах с недостаточным увлажнением	10

Биологический азот и роль зернобобовых культур в производстве белка, повышении почвенного плодородия и улучшении экологической устойчивости природной среды	6
Совершенствование систем управления урожаем в течение вегетации на основе состояния физиологического развития растений на важнейших этапах органогенеза	8
Биологические основы формирования урожая и физиологические требования культур к факторам среды как теоретическая основа совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур	10
Вопросы здравоохранения: экологическая судьба биопестицидов	10
Биобезопасность: оценка риска биопестицидов	8
Точное земледелие	8
Применение NDVI — для оценки развития культур	10
Использование новых генетических и биотехнологических методов адаптивной селекции растений и семеноводства	10
Сенсорные датчики. Программное обеспечение точного земледелия	10

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Инновационные технологии в агрономии».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Виды инновационной деятельности в агрономии. Роль аграрной науки как источника инноваций.	Л1.1	Л2.5, Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
2	Различия в теоретическом обосновании путей совершенствования ресурсосберегающих и про-сто энергосберегающих технологий. Резервы ресурсосбережения в технологиях возделывания с.-х. культур в регионах с недостаточным увлажнением	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
3	Ресурсосберегающее земледелие. Биологический азот и роль зернобобовых культур в производстве белка, повышении почвенного плодородия и улучшении экологической устойчивости природной среды	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
4	Ресурсосберегающее земледелие. Совершенствование систем управления урожаем в течение вегетации на основе состояния физиологического развития растений на важнейших эта-пах органогенеза	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
5	Органическое земледелие. Биологические основы формирования урожая и физиологические требования культур к факторам среды как теоретическая основа совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
6	Биологизированное земледелие.	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4

	Вопросы здравоохранения: экологическая судьба биопестицидов			
7	Биологизированное земледелие. Биобезопасность: оценка риска биопестицидов	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
8	ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Точное земледелие	Л1.1	Л2.1, Л2.2	Л3.2, Л3.3, Л3.4
9	ИНДЕКС NDVI. Применение NDVI — для оценки развития культур	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.2, Л3.3, Л3.4
10	НОВЫЕ ВИДЫ, СОРТА И ГИБРИДЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. Использование новых генетических и биотехнологических методов адаптивной селекции растений и семеноводства	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.3, Л3.4
11	СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ . Сенсорные датчики. Программное обеспечение точного земледелия	Л1.1	Л2.6, Л2.7	Л3.3, Л3.4

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии»**

**7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ОПК-1.1: Осуществляет поиск и анализ достижений науки и производства в профессиональной области	История и методология научной агрономии	x			
	Современные проблемы в агрономии	x			
	Технологическая практика		x		
ОПК-1.2: Использует знание достижений науки и производства для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности	Современные проблемы в агрономии	x			
	Технологическая практика		x		
ОПК-3.1: Владеет научно-обоснованными методами решения научно-технологических задач в профессиональной деятельности	История и методология научной агрономии	x			
	Научно-исследовательская работа				x
	Технологическая практика		x		
ОПК-3.2: Использует знание современных методов решения задач при разработке новых технологий в сельском хозяйстве	История и методология научной агрономии	x			
	Научно-исследовательская работа				x
	Технологическая практика		x		
ОПК-4.1: Демонстрирует знание традиционных и современных методов исследования,	Инструментальные методы исследований			x	
	История и методология научной агрономии	x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
планирования и проведения экспериментов в области земледелия и растениеводства	Научно-исследовательская работа				x
ОПК-5.1: Определяет финансовые результаты и экономическую эффективность реализации проекта в профессиональной деятельности	Основы коммерциализации технологических достижений		x		
	Технологическая практика		x		
ПК-4.1: Обосновывает внедрение инновационных элементов технологий на основе агрономической, энергетической, экономической эффективности в т.ч. с использованием специализированных электронных информационно-аналитических ресурсов	Основы коммерциализации технологических достижений		x		
	Преддипломная практика				x
ПК-4.2: Использует методы расчета экономической эффективности применения технологических приемов, удобрений, средств защиты растений, новых сортов в т.ч. с использованием специализированных электронных информационно-аналитических ресурсов	Основы коммерциализации технологических достижений		x		
	Преддипломная практика				x

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций

обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1 семестр		
КТ 1	Устный опрос	0
КТ 2	Тест	0
КТ 2	Устный опрос	0
КТ 3	Устный опрос	0
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>0</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
<b>Итого</b>		<b>70</b>

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
1 семестр			
КТ 1	Устный опрос	0	
КТ 2	Тест	0	
КТ 2	Устный опрос	0	
КТ 3	Устный опрос	0	

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и)	до 6
<b>Итого</b>	<b>20</b>

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено ча-

стично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Инновационные технологии в агрономии»**

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Значение распространения инновационных технологий в агрономии в целях устойчивого функционирования всех отраслей АПК и обеспечение продовольственной безопасности государства.

2. Система инноваций, их классификация.

3. Специфика инновационных процессов в агрономии.

4. Роль аграрной науки как источника инноваций.

5. Трансгенные сорта и гибриды с.-х. культур. Их преимущества и недостатки

6. Определить сущность точного земледелия.

7. Дать характеристику новым сортам и гибридам с.-х. культур.

8. Определить значение молекулярной генетики в селекции растений.

9. Современные сельскохозяйственные агрегаты. Зарубежная техника. Комбинирование работ.

10. Автоматизация технологических процессов при возделывании культур.

11. Микропрепараты нового поколения. Их использование в сельском хозяйстве.

12. Новые основные удобрения для с.-х. культур. Их значение, способы внесения.

13. Воспроизводство почвенного плодородия. Значение.

14. Протравливание семян. Виды протравителей и значение.

15. Химические средства защиты растений. Значение.

16. Биологические средства защиты растений. Значение.

17. Роль инновационных, информационных и консультационных организаций в распространении и использовании инноваций.

18. Ресурсосберегающее земледелие. Значение. Использование.

19. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов, сроков и способа уборки урожая.

20. Роль с.-х. культур в повышении биологической и экологической устойчивости природной среды и сельскохозяйственного производства

21. Роль инновационных, информационных и консультационных организаций в распространении и использовании инноваций.

22. Роль системного анализа в совершенствовании технологий возделывания с.-х. культур

23. Система инноваций, их классификация.

24. Составляющие инновационных технологий в растениеводстве.

25. Специфика инновационных процессов в агрономии.

26. Теоретические основы использования инноваций в растениеводстве.

27. Инновации и инновационная деятельность в АПК.

28. Значение инновационных технологий в агрономии.

29. Система инноваций, их классификация.

30. Специфика инновационных процессов в агрономии.

31. Роль аграрной науки как источника инноваций.

32. Агротехнологии как механизм управления производственным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах.

33. Новые агротехнологии – составная часть адаптивно-ландшафтных систем

земледелия

34. Важнейшие признаки новых агротехнологий – востребованность, альтернативность, многовариантность, адаптированность к конкретным почвенно-климатическим условиям, направленность на устранение лимитирующих факторов, системный подход в их построении, преемственность и открытость последующим инновациям.

35. Интенсивные и экстенсивные технологии возделывания с.-х. культур.

36. Влияние минеральных удобрений на урожайность с.-х. культур.

37. Основные элементы современной технологии возделывания озимой пшеницы, озимого ячменя, кукурузы, сахарной свеклы и др. культур.

38. Роль инновационных, информационных и консультационных организаций в распространении и использовании инноваций.

39. Автоматизация технологических процессов при возделывании культур.

40. Мониторинг научно-технических разработок, отбор наиболее своевременной и эффективной инновационной продукции для формирования банка потенциально востребованных инновационных разработок и подготовки к изданию обзорной, прогнозно-аналитической информации;

41. Формирование заказов на научно-исследовательские разработки;

42. Координацию внедренческой деятельности по направлениям и привлечение учёных к реализации конкретных инновационных проектов.

43. Новые агротехнологии – составная часть адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

44. Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве. Их преимущество в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур.

45. Интенсивные и экстенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

46. Современные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур.

Темы рефератов

по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии»

Раздел I «Понятие и стратегия инновационной деятельности в агрономии»

1. Инновации и инновационная деятельность в АПК.

2. Значение распространения инновационных технологий в агрономии.

3. Обеспечение продовольственной безопасности государства.

4. Система инноваций, их классификация.

5. Специфика инновационных процессов в агрономии.

6. Роль аграрной науки как источника инноваций.

Раздел II «Инновационные агротехнологии»

1. Агротехнологии как механизм управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах.

2. Новые агротехнологии как составная часть адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

3. Инновационные подходы к формированию ресурсосберегающих технологий возделывания подсолнечника, в семеноводческих посевах.

4. Использование достижений науки в области регулирования роста и развития растений в совершенствовании технологий их возделывания.

5. Инновационные особенности новой комбинированной, многофункциональной техники последнего поколения и возможности её использования для совершенствования технологий возделывания различных культур.

6. Пути использования инновационных приемов для повышения качества овощной продукции.

### Раздел III «Новые виды, сорта и гибриды полевых культур»

1. Реализация биологического потенциала сортов с помощью комплекса агротехнологических процессов, операций и приемов, выполняемых в процессе выращивания овощных культур.
2. Использование новых генетических и биотехнологических методов адаптивной селекции растений и семеноводства.
3. Использование современных биотехнологий в овощеводстве.
4. Реализация биологического потенциала новых сортов и гибридов овощных культур.
5. Возможности и ограничения использования трансгенных сельскохозяйственных культур.
6. Трансгенные сорта и гибриды овощных культур. Их преимущества и недостатки.

### Раздел IV «Принципы и методы информационно - консультационного обеспечения инноваций в агрономии»

1. Роль инновационных, информационных и консультационных организаций в распространении и использовании инноваций.
2. Методы, формы и средства информационно - консультационного обеспечения инноваций в овощеводстве.
3. Цели и задачи применения современных информационных технологий в овощеводстве.
4. Классификация и характеристика информационных технологий.
5. Формирование консультационной сети «Электронный макроспециалист».
6. Геоинформационная система «ГИС АПК».

### Раздел V «Техническое обеспечение инновационных технологий»

1. Сельскохозяйственные агрегаты и машины для обработки почвы за овощными культурами.
2. Сельскохозяйственные агрегаты и машины для посева и ухода за овощными культурами.
3. Сельскохозяйственные агрегаты и машины для уборки урожая овощных культур.
4. Тракторы универсального использования.
5. Автоматизация технологических процессов при возделывании овощных культур.
6. Перспективы совершенствования технологии возделывания картофеля с использованием инновационных приемов биотехнологии.

### Раздел VI «Ресурсосберегающее земледелие»

1. Технология No-Till, посев в стерню, минимальная обработка почвы, полосная обработка почвы и посев.
2. Технология точного земледелия. Цели, их преимущества использования.
3. Возможности повышения эффективности возделывания овощных культур на основе использования инновационных технических средств для обработки почвы последнего поколения.
4. Ресурсосберегающая технология возделывания овощных культур в условиях Нечерноземной зоны.
5. Пути использования инновационных приемов для повышения качества овощных культур.
6. Регулируемые и нерегулируемые факторы среды, особенности формирования ресурсосберегающих технологий в различных почвенно-климатических условиях.

### Тесты

#### по дисциплине «Инновационные технологии в агрономии»

1. Термин «инновация» вошёл в научный оборот:

1. Пётр I, 1712 г.
2. К. Маркс, 1867 г.
3. Г. Форд, 1908 г.
4. Й. Шумпетер, 1911 г.

2. Инновационный процесс – это:

1. Подготовка и осуществление инновационных изменений в определенном направлении деятельности;

2. Несколько взаимосвязанных фаз, образующих единое целое;
3. Процесс создания (изобретения), освоения и распространения инноваций.
4. Нет верного ответа.

3. Как называются инновации, на основе которых возможно качественное изменение технологии возделывания новых сортов овощных культур?

1. Улучшающие инновации;
2. Фундаментальными;
3. Пионерные инновации;
4. Принципиально новые инновации.

4. Виды инновации по объему применения?

1. Продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие;
2. Межотраслевые; региональные; отраслевые;
3. Стратегические, адаптивные;
4. Пионерные, принципиально новые, улучшающие.

5. Когда был принят Закон «Об инновационной деятельности РК»

1. 2001 год;
2. 2002 год;
3. 1999 год;
4. 2003 год.

6. Необходимость инноваций обусловлена:

1. Рыночной необходимостью. 2. Общественной необходимостью. 3. Индивидуальными потребностями. 4. Руководящими указаниями.

7. Научный результат, который вносит радикальные изменения в существующие знания, раскрывает до сих пор неизвестные закономерности, особенности и явления материального мира, представляет собой:

1. изобретение;
2. ноу-хау;
3. открытие;

8. Период между появлением новации и ее внедрением представляет собой:

1. инновацию;
2. бинновационный лаг
3. новацию;

9. Процесс превращения научного знания в инновацию, удовлетворяющую новые общественные потребности называется:

1. инициированием
2. трансфером технологий инноваций;
3. инновационным процессом.

10. На изучение теоретических основ процессов или явлений направлены:

1. опытно-конструкторские и проектно-конструкторские работы;
  2. прикладные исследования;
  3. фундаментальные исследования;
11. Период от зарождения идеи, создания новинки и ее практического использования до момента снятия ее с производства называется:
1. инициированием инноваций;
  2. инновационным лагом;
  3. инновационным процессом.
12. К какому виду относится инновация, которая уже была использована на других объектах, или же если было осуществлено обновление одного из элементов производственной системы в процессе текущей модернизации?
1. абсолютной новизны;
  2. относительной новизны;
  3. условной новизны.
13. Синоним слова инновации:
1. Нововведения;
  2. Модернизация;
  3. Вложения;
  4. Инновация.
14. Создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды продукции называются...
1. Нововведения;
  2. Модернизация;
  3. Вложения;
  4. Инновациями.
15. Организационно-управленческие инноваций в сельскохозяйственных предприятиях могут реализоваться через:
1. Применение новых сортов сельскохозяйственных культур;
  2. Совершенствование методов и стилей менеджмента и внедрения прогрессивных управленческих подходов;
  3. Техническое обновление производственного процесса;
  4. Техническое обновление производственного процесса.
16. Назовите последовательность этапов инновации –
1. Появление идеи; выбор и совершенствование разработки; внедрение и реализация;
  2. Постановка цели и выбор стратегии; планирование и руководство; исполнение;
  3. Исследование; изготовление; реализация;
  4. Интегральный, последовательный, параллельный.
17. Как называются инновации, которые являются результатом фундаментальных научных исследований и которые коренным образом изменяют технологию возделывания овощных культур?
1. Улучшающие инновации;
  2. Фундаментальными;
  3. Пионерные инновации;
  4. Принципиально новые инновации.
18. В теории Р.Фостера инновация - это результат:
1. «инновационного разрыва»;
  2. «технологического разрыва»;
  3. Научно-технического прогресса;

4. Инновационного процесса.
19. Доведение новой идеи до практического применения – это:
  1. Патент;
  2. Ноу-хау;
  3. Прогнозирование;
  4. Инновация.
20. Как называются инновации, на основе которых возможно качественное изменение технологии возделывания новых сортов с.-х. культур?
  1. Улучшающие инновации;
  2. Фундаментальными;
  3. Пионерные инновации;
  4. Принципиально новые инновации.
21. Усовершенствованные технологии, виды продукции называются...
  1. Нововведения;
  2. Модернизация;
  3. Вложения;
  4. Инновациями.
22. Инновацией является \_\_\_\_\_ нового продукта или процесса.
  1. Изобретение;
  2. Введение в употребление;
  3. Разработка;
  4. Реклама.
23. Как классифицируются инновации по объекту (областям) применения?
  1. Межотраслевые; региональные; отраслевые;
  2. Продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие;
  3. Стратегические, адаптивные;
  4. Пионерные, принципиально новые, улучшающие.
24. Как классифицируются инновации по степени значимости результатов?
  1. Продуктовые, процессные, технологические, организационные, управленческие;
  2. Пионерные, принципиально новые, улучшающие;
  3. Межотраслевые; региональные; отраслевые;
  4. Значительные и незначительные
25. Какой метод оценки и обоснования выбора инновационных технологий является неприемлемым:
  1. Экспертный метод;
  2. Расчетно-конструктивный;
  3. Метод наблюдения;
  4. Метод ранжирования.
26. Как можно разделить инновации по распространенности?
  1. Локальные;
  2. Единичные;
  3. Локальные и единичные;
  4. Нет верного ответа.
27. Цель цифровой трансформации сельского хозяйства.
  1. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства;
  2. Снижение себестоимости производственных процессов;

3. Формирование новых наукоемких производств;
4. Повышение доходов на селе и увеличение экспорта сельскохозяйственной продукции.

28. Задачи цифровой трансформации сельского хозяйства.

1. Внедрение цифровых инструментов для использования информационных ресурсов, платформ и технологий, повышающих эффективность производства;
2. Развитие цифровой среды дистанционного аграрного образования и рынка профессионального агроконсультирования;
3. Внедрение цифровых инструментов для использования информационных ресурсов, платформ и технологий, снижающих эффективность производства;
4. Повышение привлекательности работы в сельском хозяйстве, увеличение спроса на специалистов ИТ.

29. В России была создана Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) в:

1. 1976 г.;
2. 2002 г.;
3. 2004 г.;
4. 2010 г.

30. В современном сельском хозяйстве используются спутниковые системы:

1. СПУТНИК
2. GPS;
3. GALILEO;
4. Нет верного ответа.

31. ZigBee – это стандарт технологии:

1. Big data;
2. Блокчейн;
3. Беспроводной связи;
4. Все варианты верны.

32. Необходимость инноваций обусловлена:

1. Рыночной необходимостью.
2. Общественной необходимостью.
3. Индивидуальными потребностями.
4. Руководящими указаниями.

33. Цель цифровой трансформации сельского хозяйства.

1. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства;
2. Снижение себестоимости производственных процессов;
3. Формирование новых наукоемких производств;
4. Повышение доходов на селе и увеличение экспорта сельскохозяйственной продукции.

34. Какой показатель отражает специальное оборудование, установленное на современную уборочную технику?

1. Урожайность;
2. Влажность зерна;
3. Массу собранного зерна;
4. Содержание NPK почвы.

35. Точное земледелие – пример:

1. экстенсивных технологий;
2. интенсивных технологий;
3. высокоинтенсивных технологий.

36. Точное земледелие в своей основе использует:

1. макротехнологии;
2. нанотехнологии;
3. ГИС-технологии.

37. В современных технологиях точного земледелия используются спутниковые системы:

1. ГЛОНАСС
2. GPS
3. GALILEO.

38. Использование современного оборудования и техники обеспечивает:

1. высокую точность;
2. высокую скорость;
3. высокую производительность.

39. Точность выполнения агротехнических операций в точном земледелии обеспечивается за счет определения:

1. фенологических фаз развития растений;
2. площади полей и конфигурации участков;
3. координат местоположения объекта .

40. Основное значение точного земледелия заключается в решении:

1. производственных задач;
2. экологических задач;
3. экономических задач.

41. Точность выполнения агротехнических операций в точном земледелии обеспечивается за счет определения:

1. фенологических фаз развития растений;
2. площади полей и конфигурации участков;
3. координат местоположения объекта.

42. Наилучшим способом увеличения производства продовольствия в современном мире выступает:

1. применение молекулярно-биологических и молекулярно-генетических методов в совершенствовании сортимента злаковых культур в целях повышения их продуктивности;
2. геновая инженерия и использование генетически модифицированных организмов;
3. создание отрасли мясного скотоводства для каждого региона с внедрением в производство новейших технологий и модельных ферм;
4. углубление специализации и совершенствование форм организации сельскохозяйственного производства.

43. Какие из перечисленных вариантов ответа не являются видами передачи объектов инновационной деятельности:

1. Передача лицензий.
2. Передача ноу-хау.
3. Инжиниринг.
4. Инбридинг.

44. Научно-технический прогресс – это:

1. симбиоз человека и созданных его разумом технологий;
2. широкое развитие автоматизации производственных процессов на базе использования станков с числовым программным управлением, автоматических линий;
3. непрерывный процесс внедрения новой техники и технологии, организации производства и труда на основе достижений научных знаний;
4. создание и развитие качественно новых технологий производства

45. Технология No-Till, посев в стерню, минимальная обработка почвы, полосная обработка почвы и посев это –

1. Ресурсосберегающее земледелие
2. Экологическое земледелие
3. Природоохранные технологии
4. Экстенсивные технологии
46. Генетической сущностью закона гомологических рядов наследственной изменчивости

Н.И.Вавилова, является:

1. расхождение признаков;
2. общность генетического материала;
3. центры происхождения культурных растений;
4. многообразие растений на Земле

47. Центром происхождения льна-долгунца по П.М. Жуковскому является:

1. Южноамериканский
2. Европейско-Сибирский;
3. Средиземноморский;
4. Переднеазиатский.

48. Инновации – это

1. нововведения в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности.

2. нововведения в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на практическом опыте.

3. новшества в области агрономии, основанные на практическом опыте, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности.

4. нововведения в военно-промышленном комплексе, технологии, основанные на использовании достижений науки и передового опыта.

49. Что означает понятие «рекультивация» земель?

1. углубление пахотного слоя
2. мероприятия по снижению кислотности
3. восстановление плодородия ранее обрабатывавшихся земель
4. повышение плодородия пахотных земель

50. Самая интенсивная культура на Юге России?

1. Ячмень
2. Рожь
3. Овес
4. Кукуруза

51. В какую фазу развития льна проводят обработку его гербицидами:

1. всходы
2. фаза «елочки» ( $h = 10-15$  см)
3. бутонизация
4. цветение

52. К какой группе сорняков относится марь белая:

1. яровые
2. озимые
3. зимующие
4. корнеотпрысковые

53. Допустимый период возврата на прежнее поле льна-долгунца, лет:

1. 1–2;
2. 3–4;
3. 5–6;
4. 7–8.

54. При каком пороге вредоносности сорняков затраты на борьбу с ними окупаются прибавками урожая:

1. фитоценотический
2. критический
3. экономический
4. биологический

55. Какой тип пахотных почв наиболее распространен на территории Ставропольского края

1. светло-каштановые
2. черноземы обыкновенные
3. темно-каштановые
4. черноземы выщелоченные

56. Назовите биологическую причину необходимости чередования культур в севообороте:

1. накопление в почве возбудителей болезней растений
2. ухудшение водного режима
3. уменьшение содержания питательных веществ в почве
4. ухудшение водно-воздушного режима

57. В каком случае можно не проводить ежегодной зяблевой вспашки почвы:

1. на легких малозасоренных почвах
2. на возвышенных участках
3. при низком содержании влаги в пахотном слое
4. при высоком содержании влаги в пахотном слое

58. Почвы какого гранулометрического (механического) состава содержат больше элементов минерального питания, доступных для растений:

1. легкие суглинки
2. тяжелые суглинки
3. глины
4. супеси

59. Укажите вид сорняков, который растет только на кислых почвах и является индикатором кислых почв:

1. пикульник
2. пастушья сумка
3. лебеда
4. хвощ полевой

60. Какими элементами питания растения обеспечиваются в большей мере в год внесения подстилочного навоза?

1. азотом;
2. фосфором;
3. калием;
4. микроэлементами.

61. Может ли стратегия возникнуть после идеи, связанной с новшеством: 1. да;

2. нет;
3. не обязательно;
4. частично.

62. Какие методы селекции являются приоритетными в настоящее время:

1. мутагенез;
2. гибридизация;
3. гетерозис;
4. генная инженерия.

63. Назовите основной агротехнический способ истребительных мер борьбы с пыреем ползучим:

1. истощение;
2. удушение;
3. провокация семян к прорастанию;
4. плоскорезная обработка.

64. К начальной стадии жизненного цикла инновации относится:

1. разработка технического задания НИР;
2. внедрение;
3. выполнение НИР по теме;
4. заключение контракта.

65. Какие из перечисленных органических удобрений являются самыми дешевыми?

1. подстилочный навоз;
2. бесподстилочный навоз;
3. торфо-навозные компосты;
4. зеленые удобрения.

66. Равноценны ли понятия научно-техническая и инновационная деятельность?

1. да;
2. нет;
3. частично;
4. в зависимости от сектора.

67. Явление повышенной жизнеспособности и мощности гибридов первого поколения (F1) –

это:

1. цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС);
2. инцухт - депрессия;
3. гетерозис;
4. комбинация.

68. Какие азотные удобрения широко применяются для некорневых подкормок зерновых культур?

1. КАС;
2. аммиачная селитра;
3. карбамид;
4. сульфат аммония.

69. Какой из перечисленных diaзотрофных препаратов используется под ячмень?

1. азобактерин;
2. микориза;
3. сапронит;
4. ризоторфин.

70. Какова наиболее благоприятная величина рН сол. для ржи, овса, гречихи и льна?

1. 4,5–5,0;
2. 6,0–6,5;
3. 5,5–6,0;
4. 6,5–7,0.

71. В представленном исследовательском проекте содержится перечень дорогостоящих программных и аппаратных средств, необходимых для выполнения проекта. К какому виду исследовательского проекта его следует отнести

1. по обновлению материально-технической базы научных исследований;
2. по созданию информационных систем и баз данных;
3. приоритетному процессу;
4. государственному проекту.

72. Что означает понятие «сорт»?

1. нововведение, результат прикладной науки;
2. популяция, искусственно созданная человеком методом генной инженерии;
3. ноу-хау, созданное в результате фундаментальной НИР;
4. промежуточный результат селекционных исследований.

73. Центром происхождения клевера лугового по П.М. Жуковскому является:

1. Южноамериканский
2. Европейско-Сибирский;
3. Средиземноморский;
4. Переднеазиатский.

74. Какая из перечисленных культур заметно снижает урожай при бессменном возделывании?

1. картофель;
2. лен;
3. овёс;
4. озимая рожь.

75. За сколько лет можно освоить севооборот, в котором планируется иметь многолетние травы двухгодичного пользования?

1. за 1 год;
2. за 2 года;
3. за 3 года;
4. за 4 года.

76. Что способствует накоплению гумуса в почве?

1. внесение органических удобрений в почву;
2. внесение минеральных удобрений;
3. внесение химических средств защиты;
4. возделывание ячменя.

77. Наиболее эффективная мера защиты почв на склонах от водной эрозии – это:

1. возделывание многолетних трав;
2. применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, чизелевание;
3. посев пропашных культур;
4. посев бессменной силосной культуры.

78. Какой севооборот в большей степени способствует сохранению плодородия почвы?

1. пропашной;
2. зернопропашной;
3. зернотравяной;
4. овощной.

79. Посевная годность семян зависит от:

1. чистоты и всхожести;
2. массы 100 семян и влажности;
3. энергии прорастания и зараженности болезнями;
4. силы роста и жизнеспособности семян.

80. Какая из перечисленных зернобобовых культур является самой высокобелковой?

1. горох;
2. соя;
3. вика;
4. люпин желтый.

81. Биотехнология – это:

1. эксперименты, связанные с модификацией растений и одомашненных животных;
2. широкий комплекс процессов модификации генетического материала путем искусственного отбора и гибридизации биологических организмов или продуктов их жизнедеятельности для обеспечения потребностей человека;
3. создание новых сортов растений методом геной инженерии;
4. процесс расконсервации знаниявого продукта

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Медведев Г. А. Современные проблемы в агрономии [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/247322>

### **дополнительная**

Л2.1 Торилов В. Е., Белоус Н. М., Мельникова О. В., Артюхова С. В. Растениеводство [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 604 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147326>

Л2.2 Савельев В. А. Растениеводство [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166359>

Л2.3 Березкин А. Н., Малько А. М., Минина Е. Л., Лапочкин В. М., Чередниченко М. Ю. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206117>

Л2.4 Ториков В. Е., Мельникова О. В. Обработка почвы, посев и посадка полевых культур [Электронный ресурс]:моногр.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 244 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206360>

Л2.5 Долгодворова Л. И., Пыльнев В. В., Буко О. А., Рубец В. С., Котенко Ю. Н. Селекция полевых культур на качество [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212966>

Л2.6 Абдразаков Ф. К., Игнатьев Л. М. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 108 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=399484>

Л2.7 Старцев А. В., Вагина О. Н., Карпова Е. А. Организация информационно-консультационной службы в АПК. Сборник задач [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210362>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Власова О. И., Дорожко Г. Р., Передериева В. М., Дридигер В. К., Дрепа Е. Б. Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур:учеб.-метод. пособие для магистров (направление «Агрономия»). - Ставрополь, 2017. - 470 КБ

Л3.2 Дрепа Е. Б., Войсковой А. И., Голубь А. С., Попова Е. Л., Сыроваатко А. А. Ресурсосберегающие технологии и системы машин при возделывании основных сельскохозяйственных культур:метод. пособие для направления 35.04.04 - Агрономия. - Ставрополь: АГРУС, 2019. - 19,8 МБ

Л3.3 сост.: О. Г. Шабалдас, О. И. Власова, Ю. А. Безгина ; Ставропольский ГАУ Основы экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур:учеб. пособие для студентов направления 05.03.06 – Экология и природопользование. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 2,02 МБ

Л3.4 Е. Б. Дрепа, О. И. Власова, А. С. Голубь, Л. В. Трубачева, И. А. Вольтерс ; Ставропольский ГАУ Основы проектирования технологии возделывания полевых культур:метод. указания к лабораторно-практ. занятиям для студентов фак. агробиологии и земельных ресурсов. - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 1,42 МБ

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 – «Агрономия» при освоении дисциплины «Инновационные технологии в агрономии»

Ставрополь, 2024

УДК

Авторский коллектив:

Дрёпа Е.Б., Голубь А.С., Голосная Е.Л. Полтавских Е.А., Исикова Л.А.

Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Н.Н. Глазунова

Инновационные технологии в агрономии: методическое пособие /Е.Б.Дрёпа, А.С. Голубь, Е.Л. Голосная, Е.А. Полтавских, Л.А. Исикова// Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС. - 2024. - 45 с.

Методическое пособие содержит информацию, которая поможет при освоении дисциплины «Инновационные технологии в агрономии». Предназначены для магистрантов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.04 - Агрономия

## ВВЕДЕНИЕ

Удовлетворение растущего спроса на продукты питания — это задача, которая стоит не столько перед самими аграриями, которые руководствуются лишь интенсификацией прибыли, сколько перед наукой в целом. Также более прогрессивные методы ведения хозяйства призваны снижать негативное воздействие сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду. И за выполнением этой задачи должно следить уже государство, как арбитр, помогающий соблюсти баланс интересов между агробизнесом, ищущим прибыли, и населением, для которого важна чистая окружающая среда.

Одним из важнейших направлений совершенствования производства в растениеводстве является оптимизация текущих затрат, то есть снижение себестоимости продукции. И здесь первоочередное значение приобретают высокоэффективные ресурсосберегающие технологии. Они не только отчасти снижают экологическую нагрузку на окружающую среду в масштабах всей страны, но и очень выгодны с финансовой точки зрения для самих сельхозпредприятий. Чем меньше топлива, электричества, удобрений, семян, человеко-часов и других ресурсов расходуется на производство единицы продукции, тем ниже ее себестоимость и тем выше прибыль от ее реализации.

На текущий момент добиться эффективного ресурсосбережения (помимо замены техники на более новую и экономичную) можно с помощью информационных технологий, под которыми в данном случае следует понимать все те организационные методы и технические новации, которые позволяют максимально точно отслеживать и регулировать использование всех ресурсов на предприятии.

## 1. ПОНЯТИЕ И СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 1.1 Понятие и стратегия инновационной деятельности в агрономии

Понимая под инновационной стратегией ту или иную модель поведения компании в новых рыночных условиях, можно выделить две группы стратегий: активные и пассивные. Первый вид стратегии, называемый технологическим, представляет собой реагирование на происходящие и возможные изменения во внешней среде путем проведения постоянных технологических инноваций.

Пассивные или маркетинговые инновации представляют собой постоянные инновации в области маркетинга. Здесь могут быть и стратегия дифференциации товара, сегментации рынка, новых областей сбыта продукции, коммуникационной политики. На практике многие компании используют сразу несколько видов стратегий, комбинируя их: стратегия технологического лидерства, стратегия следования за лидером, стратегия копирования, стратегия зависимости и усовершенствования, пассивные стратегии.

### 1.2 Система инноваций, их классификация

Инновация - нововведение в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности. Инновация применительно к АПК- это новые технологии, новая техника, новые сорта растений, новые породы животных, новые удобрения и средства защиты растений и животных, новые методы профилактики и лечения животных, новые формы организации, финансирования и кредитования производства, новые подходы к подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров и т.д.

### 1.3 Классификация инноваций

1. По распространенности: - единичные; - диффузные

2. По месту в производственном цикле: - сырьевые; - обеспечивающие; - продуктовые
3. По преемственности: - замещающие; - отменяющие; - возвратные; - открывающие; - ретровведения
4. По охвату ожидаемой доли рынка: - локальные; - системные; - стратегические
5. По инновационному потенциалу и степени новизны: - радикальные; - комбинированные; - совершенствующие.

#### 1.4 Специфика инновационных процессов в агрономии

Инновационный процесс – это процесс преобразования научного знания в инновацию. Инновационный процесс включает следующие стадии: «наука – техника (технология) – производство – потребление». В АПК инновационный процесс представляет собой постоянный поток превращения научных исследований и разработок в новые или улучшенные продукты, материалы, новые технологии, новые формы организации и управления и доведение их до использования в производстве с целью получения эффекта.

Инновационные процессы в АПК имеют свою специфику. Они отличаются многообразием региональных, отраслевых, функциональных, технологических и организационных особенностей. Анализ условий и факторов, влияющих на инновационное развитие АПК, позволил подразделить их на негативные (сдерживающие инновационное развитие) и позитивные (способствующие ускорению инновационных процессов).

Условиями и факторами, способствующими инновационному развитию АПК, являются переход к рыночному способу хозяйствования, наличие природных ресурсов, значительный научно-образовательный потенциал, емкий внутренний продовольственный рынок, возможность производить экологически безопасные, натуральные продукты питания.

#### 1.5 Роль аграрной науки как источника инноваций

Переход нашей страны к постиндустриальному укладу и инновационному способу производства ставит перед аграрной наукой новые задачи. В развитых странах инновационные факторы обуславливают 80–85% экономического роста. В частности, интеллектуальная собственность составляет около 70% совокупной рыночной стоимости корпораций и по экспертным оценкам превышает 20 трлн. долл. США. Опыт стран с развитой рыночной экономикой свидетельствует о том, что наука, наукоемкие технологии, активная инновационная деятельность являются исходной движущей силой всей хозяйственной жизни, и преимущественный прирост сельскохозяйственного производства обеспечивается за счет реализации научно-технических достижений.

Поэтому стабилизация и дальнейшее ускоренное развитие АПК невозможно без воспроизводства новых знаний, тиражирования достижений аграрной науки, их апробации и освоения в производстве, участия науки в разработке и экспертизе принимаемых федеральных и региональных нормативно-правовых актов.

В настоящее время недостаточное обеспечение или обеспечение в основном устаревшей техникой предприятий аграрно-промышленного комплекса служит причиной происходящих разрушительных процессов в аграрной сфере, приводящих к ухудшению сельскохозяйственного труда, производительность которого и так с каждым годом понижается. В большинстве сельскохозяйственных предприятий в России до сих пор используются примитивные технологии, а также значительная часть сельскохозяйственной продукции производится в личных подсобных хозяйствах населения, основанных на ручном труде. Мы видим, что инновационный потенциал АПК России используется в пределах 4-5%, когда этот показатель в США превышает 50%. Почему же разница в цифрах настолько велика? Ответ прост: в то время когда затраты на исследования в аграрной сфере за границей растут, в России происходит их снижение. И это очень большая ошибка! Ведь роль инновационной деятельности и науки в АПК колоссальна.

## 2. ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ

Новые технологии – основная часть адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Адаптивно-ландшафтное земледелие является одним из современных направлений развития почвозащитного земледелия. Основу адаптивно-ландшафтного земледелия составляет ландшафтное районирование, при котором в эрозионных зонах и микроразделах определены следующие типы агроландшафтов:

плакорно-равнинный полевой (склоны крутизной до 1°); склоново-ложбинный почвозащитный (1-3°); склоново-овражный буферно-полосный (3-5°); балочно-овражный контурно-мелиоративный (5-8°); крутосклонный лесолуговой (>8°); пойменно-водоохранный; мелиоративно-ирригационный; противодефляционный. Подтипы: теневой, солнечный, зерновой, травяной, пропашной, полезащитный и др.

Конечно, новые технологии в растениеводстве не могут не коснуться почвообработки. Сохранение плодородия почв при минимизации вносимых удобрений и максимально возможном эффекте остаётся приоритетом. В этом направлении используется несколько нетрадиционных и высокотехнологичных методик.

## 2.1 Технология No-Till

Суть этого способа состоит в том, что плодородный слой не проходит предпосевную пропашку и служит основой для размещения измельчённых растительных остатков прошлого урожая – мульчи. Нулевая обработка используется на землях с достаточно высокой эрозионной опасностью. Благодаря такому подходу предотвращается эрозия почв, улучшается плодородный слой и задерживается необходимая растениям влага. Некоторое снижение урожайности нивелируется меньшими затратами на обработку почвы, что, в конечном итоге, увеличивает рентабельность сельского хозяйства в целом.

Такой комплексный подход позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы и сводит к минимуму потери растениеводства.

Технология No-Till, посев в стерню, минимальная обработка почвы. Полосная обработка почвы и посев. Условия, необходимые для их использования. Преимущества и недостатки

Нулевую технологию следует рассматривать как вариант ресурсосберегающих технологий, возможных лишь при высокой культуре земледелия, достаточной обеспеченности удобрениями и пестицидами. При низкой культуре земледелия, недостатке производственных ресурсов минимализация технологии возделывания сельскохозяйственных культур ведет к снижению продуктивности.

Главная цель освоения нулевой технологии – направление почвообразовательного процесса в его естественное природное состояние, способствующее ежегодному пополнению почв органическим веществом. Растения выработали чудесную способность оставлять после своей жизнедеятельности органического вещества больше, чем сами потребляют.

Основной принцип нулевых технологий - зерно людям, все остальное почве, которая все растительные остатки переработает в питательные вещества и отдаст их по циклу биологического оборота опять растениям.

Диалектика теории роста плодородия и урожая на основе естественных природных факторов очень проста: «Чем больше пожнивных остатков, тем лучше они используются, тем выше урожайность, тем с каждым последующим годом все больше пожнивных остатков».

## 2.2 Технология полосного земледелия Strip-Till

Полосное рыхление (Strip-Till) - это метод обработки почвы, который является многообещающим для современных земледельцев. Он соединяет в себе преимущества нулевой технологии и традиционной обработки почвы. В Северной Америке популярна технология полосного земледелия Strip-Till, которая уже много лет используется на выращивании таких пропашных культур как кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла, соя. При этой технологии рыхлится только полоса, в которую затем при помощи машин, оснащенных навигационными приборами и подруливающими устройствами, высеваются культурные растения, а около двух третей поля остается необработанной. Как правило, при полосном рыхлении обработка почвы состоит только из двух операций: рыхление осенью или весной и посев во взрыхленные полосы.

Преимуществом данной технологии является то, что одновременно с рыхлением почвы вносятся удобрения на глубину обработки. Благодаря такой системе применения удобрений, растения получают подкормку в период активного роста, именно тогда, когда формируется будущий

урожаи. При этом у растений развивается мощная корневая система. Особенно актуально использование Strip-Till в засушливые годы - мощные корни уходят в нижние слои почвы и растения приобретают возможность получать влагу с более глубоких горизонтов, давать хорошие урожаи. Полосная технология сохраняет естественное плодородие, снижает эрозию почвы, позволяет значительно экономить.

### 3. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

#### 3.1 Система сберегающего земледелия

В системе сберегающего земледелия снижение затрат обеспечивается внедрением элементов точного земледелия с помощью специальной аппаратуры. К такому оборудованию относится прибор параллельного вождения AgGPS. Это устройство позволяет сократить затраты за счёт параллельного вождения и минимизации перекрытий: экономит химикаты, топливо, время, исключает пропуски; расширяет временные возможности за счёт работы ночью и при плохой видимости. Что касается других методов, уменьшающих количество вносимых минеральных удобрений и средств защиты растений, то к ним относятся: отслеживание кислотности (применение необходимой концентрации рН) для средств защиты растений, поскольку кислая среда воздействует на раундап и соответственно сокращает эффективность его применения в два-три раза; использование почвенных бактерий, главный принцип действия которых основывается на естественных природных процессах фиксации атмосферного азота и переводе связанных форм фосфора в доступные растениям формы. Кроме того что эти бактерии обеспечивают питание азотом и фосфором, они вырабатывают целый ряд биологически активных веществ, среди которых фитогормоны, стимулирующие развитие растений, и антибиотики, подавляющие рост вредоносных грибков.

Ресурсосбережение в земледелии - сегодня самая главная задача в сельском хозяйстве! Но перед сельхозпроизводителями стоит вопрос: «Что и как сделать для того, чтобы снизить затраты при производстве продукции?» Опираясь на мировой опыт использования энерго-, ресурсосберегающих технологий, произведена и испытана техника, которая резко снижает себестоимость зерна за счет экономии ГСМ (в 4 раза уменьшается расход топлива) и затрат на эксплуатацию, позволяет восстановить плодородие почвы и повышает урожайность сельхозкультур.

#### 3.2 Внедрение прогрессивных средств механизации

По энергетической эффективности (экономии топлива) при выполнении почвообрабатывающих операций предпочтение отдается колесным энергонасыщенным тяговым средствам с широкозахватными агрегатами. Вторым источником снижения совокупных энергетических затрат является согласование шлейфа машин и орудий МТП с агротехникой возделывания культур, размерами полей, объемами работ. Эффект по экономии трудовых затрат и нефтепродуктов в области достигается при минимизации глубины обработки почвы, совмещении операций, применении машинных технологий. Вот почему мы увеличиваем закупки дискаторов, стерневых сеялок, комбинированных агрегатов. Их применение позволяет резко сократить число проходов ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин по полю, что уменьшает расход

топлива. Комбинированные агрегаты обеспечивают локальную обработку почвы, внесение в обработанные полосы полной дозы удобрений и посев семян при возделывании зерновых культур по стерневому фону. Энергосберегающие технологии берутся на вооружение и фермерами. Сокращение людских ресурсов, и проблема повышения привлекательности труда на ферме, заставляют внедрять энергосберегающие технологии и в животноводстве.

#### 4. ОРГАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Земля - это живой организм. Она подобна губке, пронизанной множеством корешков, насыщенной огромным количеством червей и микроорганизмов. Вот что писал В. Докучаев в своей книге "Наши степи прежде и теперь": "Попробуйте вырезать из целинной древней степи кубик почвы, увидите вы в нем больше корней, трав, ходов жучков, личинок, чем земли. Все это бурит, сверлит, точит, роет почву, и получается несравнимая ни с чем губка".

О решающей роли червей в формировании плодородия почвы уже Чарльз Дарвин в книге "Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей" писал: "Задолго до изобретения плуга почва правильно обрабатывалась дождевыми червями и всегда будет обрабатываться ими".

Главный принцип органического земледелия заключается в минимальном перелопачивании почвы. Землю не рекомендуется перекапывать, а тем более вспахивать на большую глубину. Даже рыхлить ее следует только при необходимости и на небольшую глубину (до 5 см). Почва — это среда обитания для многих живых организмов. В ней находятся корни растений, насекомые, черви, микроорганизмы. Если вырезать из земли кусок почвы с ровными гранями, то станет видно, насколько она пористая и пронизана живыми организмами. Они делают структуру почвы рыхлой, проницаемой для воды и воздуха, а значит, обогащают кислородом, также обогащают ее питательными веществами (в первую очередь азотом, фосфором, калием). При перекапывании структура почвы нарушается, мелкие каналы для воды и воздуха в больших комьях земли разрушаются.

На 1 га экологически чистой земли обитает почти 200 кг бактерий и не меньшее количество червей и других живых организмов. За год они производят свыше 500 кг биогумуса (продуктов переработки органических веществ). При глубоком перекапывании и вспахивании почвы эти живые организмы в значительном количестве погибают. При этом в почву поступает много кислорода и бактерии поначалу активизируются, перерабатывают гумус в легко усваиваемые для растений вещества. После этого в течение 2-3-х лет на такой почве получают высокий урожай практически любых сельскохозяйственных культур. Однако в последующем почва обедняется, и урожай с каждым годом становится все хуже и хуже. У растений появляется большое число болезней и вредителей. Это приводит к необходимости применять минеральные удобрения, ядохимикаты. В результате приходится затрачивать много средств, сил и времени на то, чтобы вырастить продукцию, содержащую большое количество вредных для здоровья веществ. Щадящее отношение к почве при органическом земледелии позволяет этого избежать.

Таблица 1 - Потребительские мотивации приобретения органической продукции в некоторых странах

Россия Китай США Дания Италия  
Есть финансовая возможность приобрести.  
Забота о собственном здоровье и форме.

Забота о здоровье детей.

Снижение качества медицинских услуг.

Негативное отношение в обществе к ГМО.

Негативное отношение в обществе к ингредиентам в упакованных продуктах.

Негативное отношение в обществе к химикатам, используемым в сельском хозяйстве.

Позитивное отношение «западного» общества к органическим брендам      Повышение качества продукта

Качество продукта в целом

Наличие сертификации, подтверждающей качество

Безопасность продуктов питания

Наличие информации, подтверждающей качество продукта      Здоровье

Окружающая среда

Гуманные условия содержания с.-х. животных      Окружающая среда

Гуманное отношение к с.-х. животным

Здоровое питание      Здоровое питание

Экологическая безопасность

Вкусовые качества

Цели органического земледелия:

- производство биологически ценной продукции;
- поддержка биоциклов в фермерской системе;
- увеличение плодородия почвы;
- максимальное использование собственных (локальных) ресурсов хозяйства;
- применение материалов и веществ, которые можно использовать в хозяйстве повторно.

#### 4.1 Плюсы и минусы органического земледелия

Плюсы органического земледелия

Чистота экологии. Органическое земледелие сохраняет для нас чистый воздух, чистую воду и чистую живую почву. Согласитесь, это очень важно, особенно сей час, когда загрязнение окружающей среды достигает непомерных масштабов.

Самодостаточность. Органическое земледелие вполне может обойтись без внешних финансовых вливаний. Главное условие – наличие органики. Хорошо, когда в крестьянско-фермерском хозяйстве есть скот, а значит навоз. Но можно выйти из положения и не имея достаточного количества навоза. Достаточно применять сидерацию. Для получения семян растения — сидераты можно выращивать специально.

Получение экологически чистой продукции. Здесь нужно уточнить, что и органические удобрения требуют вдумчивого внесения, так как переизбыток некоторых веществ в плодах и корнеплодах, например, азота, приведёт к повышенному количеству нитратов. Но если земледелец подходит к своему делу разумно, то урожай будет и вкусным и полезным.

Минусы органического земледелия

К сожалению, о количестве тех или иных минеральных веществ в органике судить можно только приблизительно. Это можно сделать только при помощи анализа, в лабораторных условиях, а это удовольствие не дёшево стоит. В разных регионах может не хватать разных микроэлементов. Причём нехватка того или иного микроэлемента будет ощущаться и в организмах животных и людей, и в растениях, а значит и в органических остатках.

Невозможность гарантировано уберечь урожай от вредителей. Особенно это актуально для больших площадей, где нет возможности собирать колорадских жуков вручную. Если использовать для этой цели наёмный труд, то многократно увеличивается конечная себестоимость продукции.

Экономическая неконкурентоспособность. С одной стороны, казалось бы чистый натуральный продукт должен стоить дороже. Но ведь для того, чтобы получить спелые плоды естественным путём нужно дожидаться, когда они созреют в срок. А цена на помидоры или огурцы, полученные даже всего на 2 недели раньше заметно отличается от той, которая будет в сезон. Что уж говорить об урожае, реализуемом вне сезона. Как заставить те же помидоры или огурцы завязать плоды раньше и, как сделать так, чтобы их было больше? Обработать специальным препаратом, ускоряющим созревание. Тогда на выходе покупатель видит красивые плоды, а то, что эти плоды не

так уж и вкусны ему не важно. Для органистов такой способ неприемлем. Поэтому приходится реализовывать продукцию порою за бесценок. Хорошо, если удаётся найти покупателей, понимающих толк в истинном качестве, но таковых сегодня не много.

Для того, чтобы система органического земледелия проявила себя в полной мере требуется много времени. Время нужно для перегнивания органики, для накопления в почве питательных веществ в нужном объёме, для размножения полезной почвенной микрофлоры и дождевых червей, для появления и размножения природных врагов вредителей культурных растений. А в наше время самая актуальная поговорка «Время – деньги!» Если фермер берёт кредит, у него нет времени ждать пока система органического земледелия отдаст то, на что он рассчитывает. Ведь отказываясь от «химии», земледелец соглашается и с малой предсказуемостью сельского хозяйства, особенно в зоне рискованного земледелия.

#### 4.2 Рентабельность органического земледелия

Слабым местом органического сельского хозяйства, из-за чего большинство аграриев воздерживается от перехода на этот способ производства, является значительно более высокая себестоимость продукции в сравнении с промышленным сельским хозяйством.

#### 4.3 Закон об органическом сельском хозяйстве в России

Помимо уже указанной экономической составляющей, из-за которой органическая продукция сегодня не находит массового спроса в России, определенные трудности возникают еще и по причине непонимания проблемы большинством населения, а также из-за отсутствия закона об органическом сельском хозяйстве в России.

В основной своей массе россияне не разделяют беспокойства многих европейцев касательно безопасности продуктов питания. Наши люди привыкли настороженно относиться к консервированным и прочим сильно переработанным продуктам питания, а вот свежие фрукты и овощи почему-то по умолчанию воспринимаются большинством как полностью безопасная и здоровая еда.

Современный запрос на экологически чистые продукты заставил многих производителей отказаться или существенно снизить долю пестицидов, удобрений или стимуляторов роста, синтезированных на химических предприятиях. В органическом растениеводстве применяются только продукция естественного происхождения. Развитие агрономической науки позволило открыть и естественные препараты, не уступающие по эффективности традиционной «химии».

Эти органические стимуляторы повышают защитные свойства растений, активируют фотосинтез, улучшают усвоение макроэлементов, но при этом не пресыщают вредными веществами. При удобрении почвы био-активатором наблюдается ранняя всхожесть семян и интенсивный рост растений, что особенно важно в зоне с неблагоприятными погодными условиями.

Органические удобрения, стимуляторы и защитные препараты позволяют получать полезную и чистую продукцию, которая пользуется стабильно высоким спросом.

#### 4.4 Биопестициды

Биологические пестициды – это средства, получаемые в результате жизнедеятельности различных живых организмов или основанные на некоторых природных компонентах.

Химические средства для защиты растений (ХСЗР), несомненно, являются действенными в борьбе с вредителями и болезнями многих культур. И в ближайшие годы вряд ли сдадут свои позиции в растениеводстве. При этом активные химические вещества могут накапливаться как в почвах, растениях, так и передаваться дальше по биологической цепочке до человека или животных, домашних или диких. Поэтому в последние годы прослеживается устойчивая тенденция роста производства биопестицидов. Этот тип пестицидов успешно конкурирует с ХСЗР, хотя иногда применяется и в комбинации с ними.

Грамотное и эффективное растениеводство зависит от применения наиболее передовых практик с учётом собственных условий и возможностей. В ряде случаев можно и нужно комбинировать лучшие решения для достижения максимального эффекта.

#### 4.5 Механизм действия биопестицидов

Биопестициды могут быть сгруппированы по способу их действия в биогербициды, биоинсектициды и бионематициды и биофунгициды. Далее мы рассмотрим каждую из этих групп с точки зрения здоровья человека.

Биогербициды. Как правило, биогербициды нацелены на специфические ферменты и

препятствуют (ингибируют) их нормальное функционирование.

В то время как биогербициды нацелены на многие из тех же метаболических процессов в растениях, на которые нацелены обычные (синтетические) гербициды, не все биогербицидные способы действия напрямую связаны с процессом фотосинтеза.

Например, биогербициды могут ингибировать метаболические процессы на основе митохондрий, включая дыхание и биосинтез липидов, влиять на дыхание у млекопитающих, насекомых и микроорганизмов. Это может иметь последствия для воздействия этой группы биопестицидов на окружающую среду и является предметом растущего интереса к исследованиям в данной области.

Микробные биогербициды включают бактериальные и грибковые эндофиты (микроорганизмы, которые колонизируют растения, не вызывая заболеваний), а также вирусы.

Исследования, касающиеся воздействия на здоровье человека, здесь, в основном, сосредоточены на потенциальной токсичности и патогенности, в то время как их потенциальная аллергенность изучена меньше.

Биоинсектициды. Биоинсектициды включают микроорганизмы (такие как *B. thuringiensis*), которые заражают насекомых или нематод, и природные соединения с инсектицидной активностью, полученные из микроорганизмов, растений или животных. Некоторые штаммы *Bacillus thuringiensis* (Bt) специфичны для видов чешуекрылых, в то время как другие штаммы могут быть нацелены на личинок двукрылых и полукрылых. Сообщения о токсичности Bt по отношению к нецелевым организмам, а также о связывании бактериальных токсинов глинистыми почвами являются предметом дискуссии. Большинство исследователей сходятся во мнении, что мониторинг Bt должен продолжаться, и их использование может быть изменено соответствующим образом по результатам научных работ. Биохимические инсектициды представляют собой встречающиеся в природе соединения, обычно вырабатываемые растениями для защиты от хищников, но также включают в себя микробные экстракты, которые контролируют насекомых или вызывают защитные реакции растений. Биохимические инсектициды могут нацеливаться на определенные нейронные функции насекомых, такие как поглощение ионов через нервные мембраны. В то время как одни биоинсектициды обладают высокой специфичностью по отношению только к насекомым, другие могут быть направлены на метаболические процессы, которые являются общими для насекомых и млекопитающих. Поскольку фермент АСhЕ похож у насекомых и млекопитающих, эта группа инсектицидов не считается селективной, и при их применении необходимо соблюдать осторожность. Соответственно, следует отметить, что не все натуральные продукты могут быть зарегистрированы в качестве биопестицидов. Например, несмотря на их естественное происхождение, пиретрины, спиносад и абамектин зарегистрированы как обычные (химические) пестициды из-за их нейротоксического способа действия.

Биофунгициды. Биофунгициды представляют собой составы живых организмов или природных метаболитов, используемые для контроля активности патогенных для растений грибов. Микробные биофунгициды включают в себя фунгипатогенные виды *Bacillus*. Споры бактерий *Bacillus* (особенно *Bacillus cereus* и группы *Bacillus subtilis*) могут загрязнять пищевые материалы и образовывать токсины, что приводит к желудочно-кишечным заболеваниям. Биохимические фунгициды включают те, которые способны вызывать эндогенную защиту растений в виде вторичных метаболитов растений. Хотя сами биопестицидные активаторы защитных реакций растений могут быть доброкачественными, индуцированные вторичные метаболиты растений могут представлять токсикологический риск. С точки зрения потенциальной опасности для здоровья человека или окружающей среды, мы должны учитывать, что природные токсины могут быть во много раз более токсичны, чем синтетические токсины. Таким образом, ключевым фактором, способствующим вероятному введению более строгих правил ЕС и национальных нормативных актов, является усиление внимания к потенциальному воздействию на здоровье и окружающую среду природных растительных токсинов или метаболитов, образующихся в результате индукции защитных реакций растений биопестицидами. Аналогичным образом, для органических культур, которые зависят от индукции естественной защиты растений от вредителей и патогенных микроорганизмов, перспективы здоровья человека и окружающей среды в отношении токсинов, связанных с защитой растений, являются предметом растущего исследовательского интереса. Для многих биопестицидов компоненты препарата являются инертными или не имеют токсикологической значимости, и оценка риска может основываться только на активном веществе и на основе научных данных. Однако термин «инертность» может вводить в заблуждение, поскольку

он подразумевает, что эти компоненты не имеют конкретной функции или что они являются благоприятными с точки зрения здоровья человека и окружающей среды. На самом деле, инерты могут оказывать воздействие на здоровье и экосистему, в том числе на эндокринные нарушения и аллергенные эффекты. Таким образом, биопестицидный состав может объединять доброкачественный активный ингредиент в составе, который включает проблемные инертные ингредиенты.

#### 4.6 Вопросы здравоохранения: экологическая судьба биопестицидов

Преимущества биопестицидов всегда следует рассматривать критически. Упомянутые общие преимущества включают в себя постулаты:

а) Биопестициды, как правило, поддаются биологическому разложению.

Хотя биопестициды, как правило, быстро разлагаются — фактор, который упоминается как экотоксикологическое преимущество, он же является недостатком в отношении стабильности продукта в полевых условиях и фактором риска чрезмерных доз при внесении.

Поскольку многие биопестициды подвержены микробной и УФ-деградации, скорость деградации может значительно снижаться в анаэробных условиях и при отсутствии солнечного света. Например, в то время как пиретрины быстро разлагаются в почве в результате микробной активности и фотолиза, их разложением замедляется при отсутствии света и в определенных анаэробных условиях. Таким образом, они могут представлять токсикологический риск для водных организмов.

б) Биопестициды содержат мало вредных веществ или вообще не содержат их». Это спорное заявление, так как заявление «малое или отсутствие вредных веществ» является вопросом определения — если биопрепарат эффективен против организма, он должен по определению быть вредным для этого организма, и потенциально для других похожих организмов.

в) Биопестициды с меньшей вероятностью могут нанести вред нецелевым видам». В Руководстве ОЭСР по микробным биопестицидам говорится, что: «микроорганизм и его метаболиты не вызывают опасений по поводу патогенности или токсичности для млекопитающих и других нецелевых организмов, которые могут подвергаться воздействию микробного продукта; микроорганизм не продуцирует известный генотоксин; все добавки в микробиологическом производственном продукте и в готовых рецептурах имеют низкую токсичность и предполагают незначительный потенциал для здоровья человека или опасности для окружающей среды». Биопестициды с очень специфическим активным веществом и быстрой деградацией могут, действительно, рассматриваться как менее вероятные для вреда нецелевым видам, но это также верно и для обычных пестицидов.

#### 4.7 Биобезопасность: оценка риска биопестицидов

Хотя микробные штаммы широко распространены в окружающей среде, они обычно в природе существуют в равновесии в природе, что обеспечивает естественную биобезопасность.

Но когда определенные штаммы отбираются по их биопестицидной активности и применяются с темпами, достаточными для достижения желаемых уровней воздействия, это может вызвать беспокойство в отношении здоровья населения и экологических проблем.

Что касается обычных средств защиты растений, необходимо проводить различие между риском и опасностью: опасность — это то, что может причинить вред, а риск — это вероятность того, что опасность причинит вред.

При оценке микробов для борьбы с вредителями и патогенами необходимо учитывать агробиологические соображения.

Критерии для оценки рисков включают в себя:

Путь воздействия. Распространенными путями воздействия являются пероральное и легочное поглощение, через слизистые и кожные покровы. Как и в случае с обычными пестицидами, тип и способ применения биопестицидов определяют возможные пути воздействия, а также популяции, подвергающиеся воздействию. Продукт, наносимый в виде спрея или в виде пыли или порошка, может вдыхаться во время обработки и нанесения или вызывать раздражение глаз, в то время как паста, скорее всего, представляет риск воздействия на кожу. Жизненный цикл и экологическая судьба организма также могут влиять на путь воздействия. Например, микробный биофунгицид может представлять риск воздействия на обработчика, но если после применения ожидается споруляция, вдыхание спор может стать важным путем воздействия на более широкую

нецелевую группу, включая людей. Дополнительным фактором риска для микробных биопестицидов является возможность аллергической сенсibilизации (гиперчувствительности) у обработчиков или случайных людей, оказавшихся поблизости

Уровень воздействия. Экологическая судьба и жизненный цикл микробных биопестицидов определяет вероятные уровни воздействия. Микробные биопестициды – это обычно живые организмы, которые могут сохраняться и размножаться, а также распространяться с места применения, что влияет на их относительный риск для здоровья человека и окружающей среды. Для достижения желаемых уровней эффективности биохимические биопестициды, возможно, придется применять в более высоких дозах, чем обычные пестициды — фактор, который необходимо учитывать при оценке биопестицидной токсичности для нецелевых видов.

Риск от воздействия. В дополнение к жизненному циклу и судьбе биопестицидов в окружающей среде биопестицидный механизм действия, биология целевого вредителя и способность вызывать токсины определяют потенциал токсического или патогенного воздействия препаратов на людей и другие нецелевые организмы. Соответственно, высокоспецифичный биохимический гербицид может считаться менее склонным вызывать неблагоприятные эффекты у людей, чем, например, микробный биоинсектицид с широким спектром животных-хозяев и нацеленный на механизм, общий для физиологии целевого вредителя и других живых существ, в том числе людей. Для живых микробных организмов физиологическая способность выживать и размножаться в окружающей среде определяется рядом факторов, включая требования к температуре и метаболизму, которые определяют их жизнеспособность в полевых условиях и, следовательно, их потенциальный риск для здоровья человека или для окружающей среды.

## 5. ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Беспилотные летательные аппараты, кружащие над полями и садами, уже давно не вызывают удивления. Небольшой коптер может выполнять множество задач, которые требовали раньше значительных трудовых, временных и финансовых затрат:

- постоянное наблюдение за посевами;
- внесение препаратов и удобрений;
- объёмное картирование местности;
- ведение фото-, видео- и теплосъёмки полей;
- охрана культур;
- диагностика болезней;
- посадка семян.

Широкий перечень возможностей беспилотников позволяет контролировать и обеспечивать весь процесс производства – от выбора и детального исследования участка, до сопровождения роста, контроля готовности и уборки. И возможности дронов далеко не исчерпаны. Оборудование беспилотников и программное обеспечение постоянно совершенствуются.

### 5.1 IoT-платформы

С английского аббревиатура IoT расшифровывается, как «интернет вещей». Это совокупность всевозможных устройств (датчиков, приборов и других элементов), способных обмениваться получаемой информацией между собой и направлять эти данные для анализа и

обработки в единую систему. Вероятно, IoT – это единственно возможный путь увеличения эффективности сельского хозяйства уже в ближайшем будущем. Ограниченность земельных и водных ресурсов, а также растущая численность населения планеты, заставляют человечество максимально интенсифицировать сельскохозяйственные процессы. Между тем, большие объёмы информации о росте растений, состоянии почв, изменении температуры и освещённости, достаточности влаги могут быть просто пропущены или неверно истолкованы в «ручном» режиме. В результате, значительно страдает результат. Точные данные позволяют человеку не просто оперативно реагировать на любые изменения условий. «Умная» платформа способна самостоятельно принимать решения о необходимости тех или иных действий без участия оператора.

## 5.2 Точное земледелие

В понятие «точное земледелие» входит комплекс разнообразных достижений техники и науки, которые раньше нельзя было представить не только в сельском хозяйстве, но и вообще в гражданских сферах жизни.

В точном земледелии используются дроны, IoT-платформы, системы глобального позиционирования, огромный объём всевозможных данных, касающихся сельскохозяйственных процессов, а также комплексный анализ и разработка перспективных действий, направленных на повышение эффективности. Несмотря на относительную дороговизну необходимого оборудования и высокие требования к обслуживающему персоналу, в конечном итоге экономический эффект значительно превосходит все затраты.

## 6. ЧТО ТАКОЕ ИНДЕКС NDVI?

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) — нормализованный относительный индекс растительности — простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Этот индекс вычисляется по поглощению и отражению растениями лучей красной и ближней инфракрасной зоны спектра. Значения индекса для растительности лежат в диапазоне от 0,20 до 0,95. Чем лучше развита растительность во время вегетации, тем выше значение NDVI. Таким образом, NDVI – это индекс, по которому можно судить о развитии зеленой массы растений во время вегетации.

Самое известное применение NDVI — для оценки развития культур. По карте распределения NDVI можно оценить где на поле значения очень низкие, а где — выше среднего. Для визуальной оценки применяется цветовая шкала: серый цвет означает состояние растений ниже критического

(ниже 0,25), красный-желтый-зеленый означают, соответственно плохое, среднее или отличное развитие биомассы. Эти данные нужно уметь интерпретировать с учетом фазы вегетации и вида культуры на поле.

В течение вегетации показатель растёт, достигает своего пика около 0,80-0,85 (у зерновых это момент колошения) и затем начинает снижаться. Снижение индекса в конце вегетации отображает процесс созревания с-х культур. Поэтому, например, для нескольких полей зерновых культур по индексу NDVI можно определить наиболее оптимальный порядок уборки полей, т.к. чем ниже индекс, тем суше зерно.

Следующее применение NDVI — для оценки засоренности полей. Особенно хорошо это делать в период всходов, когда куртины быстро растущих сорняков ярко видны на снимках.

Регулярный осмотр полей по снимкам помогает заметить изменения в случае зарождения очагов инфекций или появления вредителей. Благодаря своевременному выявлению таких проблем можно провести защитные мероприятия с наибольшей эффективностью. И, конечно же, благодаря снимкам можно определить качество посевных работ. Хорошо ли посеял тракторист, равномерно ли обработал СЗР или внес удобрения, не было ли огрехов и перекрытий.

С помощью интернет-сервиса ExactFarming вы можете узнать значение NDVI для ваших полей, увидеть, как обстоят дела с вегетацией в разных частях поля. Индексные карты на основе спутниковых снимков постоянно обновляются (ход вегетации обновляется ежедневно, карты — один раз в 4-6 дней).

Полезно сравнивать значения индекса вегетации (NDVI) ваших полей в разрезе нескольких лет. Это дает нужную информацию для формирования системы защиты и норм удобрений. Можно сравнить «сегодняшний» показатель NDVI со среднесезонными значениями, сопоставить эти данные с урожайностью культур за прошлые годы (учёты прошлых лет) и спрогнозировать урожайность в текущем году. Но при оценке NDVI по спутниковым снимкам есть и минусы, которые скорее можно назвать небольшими недостатками при огромных достоинствах.

– у жителей туманного Лондона и не менее туманного Санкт-Петербурга могут возникнуть проблемы — высокая облачность не даст сделать спутнику хорошие снимки, а значит точно определить индекс вегетации и построить карты. Это значит, что индексная карта NDVI будет обновляться более редко, чем в степных южных регионах;

– на показатели индекса влияет густота посева и ширина междурядий, что особенно ярко проявляется в начале вегетации до смыкания рядков посевов;

– карты NDVI не смогут полностью заменить выезды агронома на поля. Зато они отлично подскажут агроному, на какое поле нужно обратить более пристальное внимание.

### 6.1 Что NDVI может рассказать на разных этапах сезона

Надо понимать, NDVI — это индикатор состояния растения, который ничего не говорит о причинах той или иной ситуации. Это скорее подсказка о том, что происходит на поле. Рассмотрим три сценария использования индекса вегетации NDVI — в начале, середине и конце сельскохозяйственного сезона.

В начале сезона по индексу NDVI можно понять, как растение перезимовало. Как правило, логика следующая:

- если NDVI ниже 0,15 - вероятно, на участке все растения погибли. Обычно такие показатели соответствуют вспаханной почве без вегетации.

- 0,15–0,2 - тоже низкий показатель. Это может говорить о том, что растения вошли в зимовку на ранней фенологической фазе, до кущения.

- 0,2–0,3 - относительно хороший показатель. Вероятно, растения успели войти в фазу кущения и возобновляют вегетацию.

- 0,3–0,5 - хороший показатель. Учитывайте, что высокие значения NDVI могут говорить о том, что растения ушли на зимовку на поздней стадии развития. Если спутниковый снимок был получен до момента возобновления вегетации, то надо будет ещё раз проанализировать состояние участка после начала периода роста и развития растений.

- выше 0,5 - аномальный показатель после зимовки. Этот участок лучше проверить самостоятельно.

Вывод такой - если вы видите аномальные значения NDVI, то есть те, которые сильно отличаются от показателей всего поля, то нужно проверять этот участок. Узнать NDVI для своих полей, промониторить их и оставить заметки можно бесплатно - при помощи мобильного приложения OneSoil Scouting или в веб-приложении OneSoil.

## 7. НОВЫЕ ВИДЫ, СОРТА И ГИБРИДЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

7.1 Трансгенные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Их преимущества и недостатки. Проблемы их распространения

Едва ли в научном мире существует более животрепещущий предмет спора, чем вопрос использования генетически модифицированных организмов (ГМО). Причем, споры эти ведутся еще с начала 1970-х годов, как только была открыта технология рекомбинантных ДНК, позволившая получать организмы с инородными генами. Однако против ГМО - продукции еще в середине 90-х началась самая настоящая информационная война - трансгены обвиняют не только во вреде для здоровья, но и предсказывают возможную экологическую катастрофу, связанную с их использованием.

Среди основных плюсов ГМО стоит выделить следующие:

- борьба с вредителями сельскохозяйственных культур. Потери урожая от насекомых-вредителей могут быть огромны, и как результат это приводит к разрушительным финансовым потерям для фермеров и голоду в развивающихся странах. Фермеры обычно используют тонны пестицидов ежегодно. Потребители не хотят, есть пищу, которая была обработана пестицидами из-за потенциальной опасности для здоровья, а стоки сельскохозяйственных отходов от чрезмерного использования пестицидов и удобрений могут отравить воду и причинить вред окружающей среде.

Выращивание ГМО продуктов, такие как кукуруза *V. t.* может помочь устранить применение химических пестицидов и уменьшить стоимость урожая.

- устойчивость к гербицидам. Для некоторых культур, удаление сорняков с помощью физических средств, таких как прополка, не рентабельно, поэтому фермеры часто распыляют большое количество различных гербицидов (химические вещества - убийцы сорняков), чтобы уничтожить сорняки. Это долговременный и дорогостоящий процесс, т. к. он требует осторожности, чтобы гербициды не вредили выращиваемым сельскохозяйственным культурам или окружающей среде.

7.2 Использование новых генетических и биотехнологических методов адаптивной селекции растений и семеноводства

Всё большее значение в селекции растений приобретают различные методы биотехнологии, которые включают микрклональное размножение ценных элитных растений, эмбриокультуру и культуру меристем, культуру пыльников, клеточную селекцию на основе соматклональной изменчивости, соматическую гибридизацию протопластов и др. Серьезные результаты обеспечивает уже и геновая инженерия, зародившаяся всего несколько десятилетий назад. Отличительным признаком биотехнологических методов, используемых в селекции растений, является манипуляция *in vitro*.

Основные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии в селекции и семеноводстве, следующие:

- создание нового исходного материала и расширение генетического базиса для селекции растений;

- сохранение и размножение *in vitro* селекционно ценных элитных растений и линий, криосохранение исходного растительного материала;

- ускорение селекционного процесса за счет быстрой гомозиготизации генотипа после проведения скрещивания или получения самоопыленных линий при селекции гетерозисных гибридов, сокращения ряда селекционных питомников;

- повышение эффективности отбора ценных генотипов за счет целенаправленной интрогрессии генов, снижения негативного влияния «генетического груза» популяции и повышения ее селекционной ценности, постоянного контроля за наличием ценных генотипов в отбираемом селекционном материале;

- снижение трудоемкости селекционных работ за счет уменьшения популяций для отбора и

сокращения ряда селекционных питомников;

– оздоровление посадочного материала от вирусов и некоторых болезней.

## 8. СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ

Система параллельного вождения (автопилотирования) на базе GPS/ГЛОНАСС-навигации – технически совершенная и экономически выгодная технология управления сельскохозяйственными агрегатами, особенно широкозахватными.

Интегрированные системы автопилотирования встраиваются в гидравлическую систему самоходной техники. Специальный контроллер принимает указания GPS/ ГЛОНАСС-приёмника и преобразует их через дополнительный гидравлический контур в движение агрегата, так что с помощью этого устройства легко перенести номинальную точность GPS/ГЛОНАСС-приемника в точность на земле. При этом движение может быть прямо- или криволинейным. Перекрытия и пропуски между соседними проходами сводятся к минимуму (до 20 см), а при использовании базовых станций RTK – до 5 см; нет необходимости расставлять вешки, использовать маркеры. Система обеспечивает возможность работать ночью, в условиях плохой видимости, снижает утомляемость тракториста, повышает производительность труда. Характеристики ряда систем параллельного вождения приведены в таблице 2.

### 8.1 Системы картирования урожайности

Для измерения урожайности по ходу движения зерноуборочный комбайн оснащают датчиком урожайности, представляющим собой набор сенсоров (механических, оптических, радиационных, тензометрических). Датчик определяет массу потока зерна, прошедшего через элеватор за единицу времени. При этом одновременно определяется и влажность зерна, что позволяет исключить ошибки определения его массы, вызванные различием влажности. Навигационная система (GPS/ГЛОНАСС-приемник) определяет координаты комбайна на поле, которые записываются одновременно с сигналами датчиков урожайности зерна через определённые промежутки времени.

Таблица 2 - Системы параллельного вождения агрегатов

№	Система	Характеристика
1	2	3
1.	Ag GPS 252	Точность вождения агрегата 30-2,5 см (в зависимости от варианта оснащения). Увеличивает производительность агрегатов на 13-20%
2.	Ag GPS EZ – Guide Plus	Точность вождения от гона к гону 15-30 см. Совмещается с любым трактором. Увеличивает производительность на 13-20%
3.	Автопилот E-Drive	Точность прохождения смежных проходов 10 см. Позволяет водить трактор на склонах. Устанавливается на любые импортные тракторы с гидроусилителем руля
4.	Ag GPS EZ – Steer	Подруливающее устройство (удерживает агрегат на заданной прямой линии при движении по гону). Точность вождения 15-20 см
5.	Автопилот Trimble Ag GPS Autopilot	Обеспечивает идеально ровное вождение. Уменьшает перекрытие при севе до 5-10 см, не оставляя огрехов. Обеспечивает работу на скоростях до 30 км/час
6.	Outback – S2	Усовершенствованная система параллельного вождения с повышенной

точностью (5-10 см). Устанавливается на любое транспортное средство. Русифицированное меню

7. Novator Visia «Теснома» Приёмник сигнала GPS и адаптированный с ним терминал автоматически осуществляют точное ( $\pm 30$  см) вождение агрегата
8. EZ-Guide Plus Точность вождения агрегата 30 см. Упрощает движение по кривой и развороты. Жидкокристаллический дисплей
9. Trimble EZ-Guide 500 (OnPath b HP|XP) Точность вождения 7-25 см. Антенна диапазона L1/L2. Отслеживает огрехи, измеряет площадь поля. Подключается к подруливающему устройству Trimble EZ-Steer
10. Ag GPS FmX Приёмники GPS и ГЛОНАСС. Точность вождения до 2 – 3 см. Одновременно с курсором указателем измеряется площадь поля. Интегрированный дисплей работает в ручном и автоматическом режиме
11. Raven Cruizer Точность вождения 15-20 см. Подключается к подруливающему устройству Smart Steer и гидравлическому автопилоту Smart Trax
12. AutoFarm ATC Точность вождения 15-20 см. Работает с поправкой Omnistar. Подключается к подруливающему устройству OnTrack, которое устанавливается на рулевое управление
13. AutoFarm A5 DGPS+автопилот Точность вождения 5-10 см
14. Навигационный пульт «Азимут-1» Точность вождения 50 см. Приёмник системы GPS. Измеряет скорость агрегата, обработанную площадь поля. Пульт располагается в кабине трактора
15. Аэроюнион Аэронавигатор Точность вождения 5-10 см. Включает бортовой навигационный комплекс «Аэронавигатор». Измеряет пройденное расстояние, обработанную площадь
16. Teejet Centerline 220 Точность вождения 35-40 см. Ориентирована на работу с автопилотом. Русскоязычное меню
17. Parallel Tracking+ автопилоты Auto Track, фирма «John Deere» В системе используется дисплей Green Star, мобильный процессор приёмник сигнала StarFire, обеспечивающий высокую точность позиционирования
18. Topcon Точность вождения 20-30 см
19. Farm Pro Совмещает большой жидкокристаллический дисплей и автопилот компании AutoFarm. Система многофункциональна
20. Mueller Electronik Точность вождения 25-30 см. 12-канальный DGPS-приёмник.
21. Auto Track Universal фирма «John Deere» Комплект универсален: устанавливается на любые машины. Имеются функции автопилотирования и коррекции положения на склонах. Работает с системой Green Star

Все сигналы обрабатываются компьютером. Итогом работы является детальная карта урожайности убранного поля, где разными цветами выделены зоны (участки) с разной урожайностью.

Компьютерный мониторинг урожайности – эффективный способ определения влажности и урожая на полях хозяйства. С учётом этих данных и исходя из оптимизации затрат и максимальной прибыли, принимают решение о дифференцированной обработке средствами химизации. Возможна постановка и обратной задачи: снижение затрат в соответствии с потенциалом урожая на бедных почвах. В таблице 3 приведены характеристики действующих систем картирования урожайности.

Таблица 3 - Системы картирования урожайности

№ (марка) системы	Обозначение	Характеристики
1.	Гринстар™ Харвест Док	Состав для комбайна «John Deere»: навигационная система StarFire (точность вождения 30 см); дисплей; процессор; ключевая карта; датчики массы и влажности зерна; программа картирования урожайности; бортовой принтер; карта памяти HCMCJA
2.	CLAAS Lexion	Установлена на комбайнах CLAAS. Система снабжена многофункциональным контроллером
3.	Универсальная система картирования урожайности (Геомир)	Устанавливается на любые зерноуборочные комбайны. Определяет урожайность и влажность зерна с единичной площади с учётом местоположения комбайна и неровностей поля
4.	Agrotronix S.A., Франция	Определяет урожайность и влажность зерна в режиме реального времени

## 8.2 Сенсорные датчики

Применяются различные типы и системы сенсорных датчиков (таблица 4), которые устанавливаются на агрегатах, выполняющих, преимущественно, операции внесения жидких минеральных удобрений (ЖУ) и средств защиты растений (СЗР).

Датчики в реальном времени определяют основные параметры состояния почвы (или биомассы), которые необходимо учитывать для регулирования роста растений. С помощью компьютера и соответствующего программного обеспечения (ПО) происходит обработка данных, определяется количество удобрений, необходимое для конкретного участка земли. Затем данные передаются на агрегаты, которые вносят удобрения.

Таблица 4 - Сенсорные датчики

№	Марка, фирма-производитель	Характеристики
1.	Greenseeker, Hundro Agri	Устанавливают на удобритель с рабочим захватом 18 м (30 датчиков с шагом 0,6 м). Измеряют количество отраженного от растений света в диапазоне 600- 780 нм. После вычисления на компьютере индекса вегетации растений подаётся ЖУ – через каждый жиклёр отдельная строго определённая порция. Удобрение вносят локально
2.	Miniveg N, Hundro Agri	Использован принцип лазерной флюоресценции. Излучение лазера после отражения от растений попадает на детектор, где определяется концентрация хлорофилла. Работа системы не зависит от солнечного освещения. Система может определять заболевания на листьях растений. Датчики крепят на штанге, которая

поворачивается по ходу движения

3.

N-Sensor, Hundo Agri Система измеряет оптическую плотность посевов и концентрацию хлорофилла в листьях растений. Источник освещения – солнечные лучи, которые разлагаются в датчике и сравниваются с отражёнными от растений лучами. Определяется цвет листьев и плотность травостоя и, в зависимости от этих показателей, вносится необходимое количество удобрений. Датчик расположен выше трактора, что позволяет обследовать большую площадь поля. Так, при высоте датчика 3,5 м с обеих сторон обследуется эллипс шириной 2,85 м

4.

Grop- Sensor, Hundo Agri Применяют для точного дозированного внесения фунгицидов и стимуляторов роста на неполегших колосовых культурах. На передней части трактора шарнирно крепится маятник, который измеряет силу сопротивления растений перемещению при движении трактора и подаёт соответствующий сигнал

исполнительным органам для внесения определенного количества жидкости.

5.

YARA N-Sensor Применяют для определения содержания азота в растениях, соответствующих азотных подкормок и внесения регуляторов роста растений

6. Agrosom VRA (Grop-Meter) Система непрерывно измеряет биомассу растений и осуществляет соответствующее переменное дозирование СЗР по ходу движения агрегата

Дифференцированное внесение минеральных удобрений – одно из важнейших экономических и экологических аспектов «точного земледелия». Применение данной технологии и соответствующего оборудования позволяет значительно сократить затраты на удобрения, т.е. вносить их в зависимости от потребности почвы, а также обеспечивает оптимальное содержание питательных веществ в почве. Во время проведения работ, при условии наличия GPS-оборудования, строится карта внесения удобрения.

### 8.3 Полевые компьютеры и бортовые компьютерные системы

Внедрение ТЗ невозможно без использования переносных компьютеров. Однако они должны быть надёжно защищены от неблагоприятных воздействий, типичных для полевых условий эксплуатации (грязь, масло, вибрация, удары при транспортировке, дождь, высокая влажность, солевые испарения и другие экстремальные воздействия окружающей среды). Различными компаниями выпускаются такие полевые компьютеры в «блокнотном» (Note Book, а в последнее время их уменьшенная разновидность – субноутбуки), «планшетном» (Tablet PC) и «карманном» (Pocket PC), или «наладонном», исполнении. Они могут использоваться и непосредственно как компьютеры специалистами хозяйств (для получения и передачи необходимой информации в полевых условиях), и в качестве основы бортовых компьютерных систем автомобилей, тракторов и других сельскохозяйственных машин. В состав таких систем обычно входят также GPS-приемники, различные датчики, коммутационные блоки и контроллеры. Системы выполняют задачи, предусмотренные специальными пакетами программного обеспечения (ПО).

### 8.4 Программное обеспечение точного земледелия

Успешное ведение современным агропромышленным предприятием производственной деятельности практически невозможно без использования ГИС-технологий и различных пакетов специального программного обеспечения (ПО), повышающего эффективность контроля и управления производством сельскохозяйственной продукции.

Характеристики некоторых компьютерных программ, присутствующих на российском рынке программного обеспечения точного земледелия, представлены в таблице 5.

### 8.5 Системы параллельного вождения (навигационные системы)

Система параллельного вождения (автопилотирования) на базе GPS/ГЛОНАСС-навигации – технически совершенная и экономически выгодная технология управления сельскохозяйственными агрегатами, особенно широкозахватными.

Таблица 5 - Номенклатура программного обеспечения точного земледелия

№	Наименование	Основные характеристики
1	2	3

1.

Farm Works– управление растениеводством                      Комплекс дополняющих друг друга, но независимых программ. С его помощью осуществляются: ведение базы данных по землевладельцам, хозяйствам, полям, сотрудникам, технике, строениям, скоту, ресурсам (СЗР, удобрениям, семенам, кормам, топливу и пр.); обработка информации за неограниченное количество лет о любом количестве хозяйств на неограниченной площади полей; планирование различных технологических операций, использования ресурсов и др.; формирование для сотрудников заданий; создание и работа с электронными картами полей\* и сопутствующих объектов; автоматическое определение площадей полей; импорт и обработка материалов почвенных обследований, карт урожайности и других привязанных к местности данных; статистический анализ карт, в том числе карт урожайности; создание карт для дифференцированного внесения удобрений и СЗР; печать карт

2.

PF-Box Устанавливается на терминале агронома. Входит в комплектацию YARA N-сенсора. Агроном может использовать несколько опций программы: переменное внесение азотных и комплексных удобрений; работа с регуляторами роста и десекантами и др. Программа предполагает три модуля: работа в режиме «online» – ежесекундное измерение состояния растений (переменное внесение азота); работа в режиме «offline» – обрабатывает цифровые карты внесения удобрений; комбинированный режим – при этом режиме происходит сверка цифровых карт полей и показаний сенсора

3.

SMS Advanced 5,5                      Возможности программы: работа с большим количеством данных по точному земледелию; создание электронных карт полей (в том числе для дифференцированного внесения минеральных удобрений), оцифрованных по спутниковым снимкам; создание планов урожайности, норм внесения удобрений и т.д.; контроль за расходом материалов; создание статистической и другой отчетности

4.

SMS Basic      Ключевые характеристики: анализ данных после их фактического сбора; печать, экспортирование и импортирование данных, переработка данных; разделение данных по хозяйствам (отделениям); возможность автоматической загрузки спутниковых снимков полей, с учётом широты и

долготы; трёхмерный графический вывод данных;

моделирование и редактирование собственных отчётов, графиков, результатов анализа и вывод карт на печать; возможность сохранения данных проекта для облегчения работы с разнообразными клиентами; сравнительный анализ различных видов данных, таких, как урожайность и содержание влаги, по типам почвы для всех полей; детальное отслеживание

финансовых показателей, картирование и предоставление отчёта о том, где пользователь получает или теряет прибыль

5.

ГЕО-План      Организация отбора почвенных проб при агрохимическом обследовании с помощью GPS (определение наилучшего места для взятия пробы; указание оператору направления движения и места остановки); нанесение фактических границ полей и местоположения сопутствующих объектов для

создания электронных карт; измерение на карте расстояний, площадей и редактирование объектов электронной карты

6.

ГИС Карта      Обеспечивает картографическую составляющую системы ГИАС УСХП\*\*.

Основу ГИС Карты составляют многослойные карты местности (снимки, сканированные карты, топографические основы, карты полей, тематические карты, рельеф, качественные особенности почв, урожайность и пр.). На основе карт ведётся учёт сельхозугодий, агрохимический мониторинг, визуализация перемещений техники и отображение состояния: состава почв, возделываемых культур, урожайности, засоренности, внесенных удобрений и пр.

7.

ГИС Панорама АГРО      Основные функции: ведение базы нормативно-справочной информации;

ведение паспортов полей с привязкой к карте, году урожая и севообороту; ведение агрохимического мониторинга сельскохозяйственных угодий; создание и отображение тематических карт (содержание питательных веществ в почве, ее состав, выращиваемая культура, урожайность и пр.); обработка навигационных данных GPS/ГЛОНАСС и контроль перемещений техники; планирование и автоматизированный учёт механизированных работ; автоматический расчет пробега, обработанной площади, фиксация фактов нарушений (незапланированная стоянка, предполагаемый слив топлива, превышение заданной скорости и пр.) и формирование отчетов

8.

ИАС «Агрохолдинг»      Разработана на платформе «1С: Предприятие 8.1». Основные функции – оперативный учёт и планирование сельскохозяйственных работ; финансовый учёт; консолидация данных в стандарте Международной Системы Финансовой Отчётности (МСФО)

## 9. Мобильная ГИС

электронного учета сельскохозяйственных земель

«ГЕОУчетчик» Назначение: построение и корректировка электронных

карт

сельскохозяйственных полей с помощью GPS-технологий; определение фактических границ и площадей обработанной части поля; отображение на схеме в реальном времени получаемых от GPS данных; измерение на

Интегрированные системы автопилотирования встраиваются в гидравлическую систему самоходной техники. Специальный контроллер принимает указания GPS/ ГЛОНАСС-приёмника и преобразует их через дополнительный гидравлический контур в движение агрегата, так что с помощью этого устройства легко перенести номинальную точность GPS/ГЛОНАСС-приемника в точность на земле. При этом движение может быть прямо- или криволинейным. Перекрытия и пропуски между соседними проходами сводятся к минимуму (до 20 см), а при использовании базовых станций RTK – до 5 см; нет необходимости расставлять вешки, использовать маркеры. Система обеспечивает возможность работать ночью, в условиях плохой видимости, снижает утомляемость тракториста, повышает производительность труда.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ведение аграрного производства на выше перечисленной эколого-биологической основе в сочетании с применением ресурсосберегающих приемов основной и предпосевной обработки почвы, безусловно, заслуживает самого пристального внимания и внедрения в сельскохозяйственных предприятиях региона. Это даст возможность существенно повысить плодородие почвы, урожайность основных полевых культур и качество продукции с минимальными затратами на производство. И в тоже время специалистам сельскохозяйственных предприятий необходима помощь во внедрении инноваций, которую могут оказывать ученые проблемных лабораторий учебных и научных учреждений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акинчин, А.В. Информационные технологии в системе точного земледелия / А.В. Акинчин, Л.В. Левшаков, С.А. Линков [и др.] // Вестник Курской ГСХА. - 2017. - № 9. - С. 16-21.

2.Альт, В.В. Информационное обеспечение новых доступных инновационных технологий в АПК / В. В. Альт // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - № 9. - С. 57-61.

3. Башилов, А.М. Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии в аграрном производстве / А. М. Башилов // Техника и оборудование для села. - 2015. - № 2. - С. 2-6.
4. Бугаевская, В.В. Цифровые землеустроительные карты как инструмент территориального планирования, управления земельными ресурсами и муниципальным имуществом / В. В. Бугаевская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2013. - № 12. - С. 48-53.
5. Вафина, Э.Ф. Инновационные технологии в агрономии : учебное пособие для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки Агрономия / Э. Ф. Вафина// - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА. - 2014. - 193 с.
6. Вафина, Э.Ф. Адаптивные технологии возделывания полевых культур : учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки "Агрономия", "Агрохимия и агропочвоведение", ТПСХП / Э.Ф. Вафина // Ижевск : [б. и.]. - 2016. - 164 с.
7. Вафина, Э.Ф. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки Агрономия, Агрохимия и агропочвоведение, аспирантов направления подготовки Сельское хозяйство / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин // Ижевск : [б. и.]. - 2016. - 64 с.
8. Вольфганс, Р. С планшетом в кабине / Р. Вольфганс // Новое сельское хозяйство. - 2016. - № 1. - С. 80-82.
9. Гаврилова, Е.Ю. IT - технологии пришли в сельское хозяйство / Е.Ю. Гаврилова // Сахарная свекла. - 2014. - № 9. - С. 20-21.
10. Козубенко, И.С. Вводим цифровые технологии / И. С. Козубенко // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Информационный бюллетень. - 2018. - № 7. - С. 13-16.
11. Кудряшов, И. Н. Актуальность сортовых структур при производстве озимой пшеницы в современных условиях / И. Н. Кудряшов, Л. А. Беспалова, Д. А. Пономарев // Агронабформум. – 2016. – № 7 (147). – С.70–72.
12. Липницкий, Т.В. Инновации и инновационные процессы в сельском хозяйстве / Т. В. Липницкий, П. В. Никифоров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2013. - № 5. - С. 54-57.
13. Осипова, С.В. Хромосомная инженерия и селекция с применением ДНК-маркеров-перспективные биотехнологические подходы к улучшению пшеницы / С. В. Осипова [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. – №. 3 (8).
14. Польшакова, Н.В., Инновационные технологии обучения, как составляющая виртуальной образовательной среды в системе высшего образования / Н.В. Польшакова, Е.В. Александрова // В сборнике: Реальный сектор экономики: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской (национальной) научной конференции. - 2019. - С. 328-334.
15. Цаценко, Л. В. Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений / Л. В. Цаценко// Краснодар : КубГАУ. - 2017. – 99 с.
16. Щеголихина, Т.А. Современные технологии и оборудование для систем точного земледелия : научный аналитический обзор / Т. А. Щеголихина, В. Я. Гольяпин// Росинформагротех. - М. : Росинформагротех. - 2014. - 80 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.	
	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ПОНЯТИЕ И СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	4
1.1	Понятие и стратегия инновационной деятельности в агрономии	4
1.2	Система инноваций, их классификация	4
1.3	Классификация инноваций	4
1.4	Специфика инновационных процессов в агрономии	5
1.5	Роль аграрной науки, как источника инноваций	5
2.	ИННОВАЦИОННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ	7
2.1	Технологии No-Till	8

2.2	Технология полосного земледелия Strip-Till	9	
3.	РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ		11
3.1	Система сберегающего земледелия	11	
3.2	Внедрение прогрессивных средств механизации	12	
4.	ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	13	
4.1	Плюсы и минусы органического земледелия	16	
4.2	Рентабельность органического земледелия	18	
4.3	Закон об органическом сельском хозяйстве России		18
4.4	Биопестициды	19	
4.5	Механизм действия биопестицидов	19	
4.6	Вопросы здравоохранения: экологическая судьба биопестицидов		22
4.7	Безопасность: оценка рисков биопестицидов	23	
5.	ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	26	
5.1	IoT - платформы	26	
5.2	Точное земледелие	27	
6.	ЧТО ТАКОЕ ИНДЕКС NDVI	28	
6.1	Что может рассказать индекс NDVI на разных этапах сезона		31
7.	НОВЫЕ ВИДЫ, СОРТА И ГИБРИДЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР		32
7.1	Трансгенные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Их преимущества и недостатки. Проблемы их распространения	32	
7.2	Использование новых генетических и биотехнологических методов адаптивной селекции растений и семеноводства	33	
8.	СИСТЕМА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ		34
8.1	Система картирования урожайности	34	
8.2	Сенсорные датчики	36	
8.3	Полевые компьютеры и бортовые компьютерные системы	37	
8.4	Программное обеспечение точного земледелия	38	
8.5	Системы параллельного вождения (навигационные системы)		38
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41	
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. OPERA - Система управления отелем
3. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---------------------------------------------------------------------------	------------------	---------------------------------------------------------------------------

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	274/ФА ЗР	специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук – 1 шт., плазменная панель - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		274/ФА ЗР	специализированная мебель на 30 посадочных мест, ноутбук – 1 шт., плазменная панель - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
		275/ФА ЗР	специализированная мебель на 25 посадочных мест, классная доска – 1 шт., Микроскоп МБИ 15-2 – 1 шт., микроскопы ученические «Биолам» – 12 шт., вспомогательное оборудование, лабораторная посуда, информационные плакаты.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 708).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. КОЗРСИСИПФБ, ксхн Дрёпа Елена Борисовна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ проф. КОЗРСИСИПФБ, дсхн Шутко Анна Петровна

\_\_\_\_\_ доц. КОЗРСИСИПФБ, ксхн Селиванова Мария

Владимировна

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» рассмотрена на заседании Базовая кафедра общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева протокол № 8 от 25.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Власова Ольга Ивановна

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в агрономии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_