

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 02.11.2023 11:20:34  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологий

Шитикова А.В.  
2023 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.В.01.09 ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 АГРОНОМИЯ  
Направленность: «Агробизнес»  
Курс 3,4  
Семестр 6,7

Форма обучения - заочная

Год начала подготовки 2021  
Семестр 3,4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик: Заверткин И.А. канд. с/х наук

«17» 07 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры земледелия и методики опытного дела протокол № 13 от «20» 07 2023г.

И.о. заведующий кафедрой

И.А. Заверткин

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой растениеводства и луговых экосистем  
Шитикова А.В., д-р с.-х.наук, профессор

«28» 08 2023г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологий  
Кафедра земледелия и методики опытного дела

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора  
института агrobiотехнологий  
С.Л. Белопухов  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.09 ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 АГРОНОМИЯ

Направленность: «Агробизнес»

Курс 3,4

Семестр 6,7

Форма обучения - заочная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Заверткин И.А., канд. с.-х. наук, доцент

«03» сентября 2021 г.

Рецензент: Лазарев Н.Н., д-р с.-х. наук, профессор

«06» сентября 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры земледелия и методики опытного дела протокол № 1 от «09» 09 2021 г.

И.о. зав. кафедрой: Полин В.Д., кандидат с.-х. наук, доцент

«09» 09 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологий Лазарев Н.Н., д-р с.-х. наук, профессор

«09» сентября 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой растениеводства и луговых экосистем Шитикова А.В., д-р с.-х. наук, профессор

«09» сентября 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	7
ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>6.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ</b>	<b>15</b>
.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
<b>7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ: .....</b>	<b>20</b>
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>21</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>21</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ .....</b>	<b>23</b>

## Аннотация

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.09 «ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ» для подготовки бакалавра по направлению «Агрономия», направленности «Агробизнес»

Точное земледелие – это современный высокотехнологичный уровень развития земледелия и растениеводства, основанный на применении цифровых методов и геоинформационных систем. Точное земледелие основано на общих знаниях традиционного и адаптивно-ландшафтного земледелия и включает новые подходы современных достижений механизации растениеводства. Основная цель точного земледелия, как технологии растениеводства – повышение рентабельности сельскохозяйственного производства путем получения высоких урожаев и продукции растениеводства требуемого качества при снижении затрат на производство и при снижении отрицательной экологической нагрузки на агроэкосистемы.

**Цель освоения дисциплины:** освоение теоретических и практических знаний по современным методам сельскохозяйственного производства на основе применения цифровых методов, навигационных и геоинформационных систем; получение навыков в оценке неоднородности свойств полей и разработке алгоритмов составления файлов-предписаний для производственных условий.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина Б1.В.01.09 «Точное земледелие» включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана, является завершающим курсом при подготовке бакалавров по направлению 35.03.04 Агрономия, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ и учебного плана. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Точное земледелие», являются «Почвоведение с основами географии почв», «Агрохимия», «Земледелие», «Растениеводство», «Механизация растениеводства», «Интегрированная защита растений» и другие курсы, пройденные ранее при обучении по направлению 35.03.04 «Агрономия».

Особенностью дисциплины является использование цифровых и геоинформационных технологий при обработке полевых данных. Дисциплина является связующей для использования всех ранее приобретенных профессиональных знаний.

**Требования к результатам по освоению дисциплины:** в результате освоения дисциплины «Точное земледелие» формируются и закрепляются навыки по следующим компетенциям: УК-1.3; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-5.1; ПКос-6.2; ПКос-7.1; ПКос-8.1

**Краткое содержание дисциплины:** В дисциплине «Точное земледелие» представлена самая современная информация по рациональному, экологически-ориентированному ведению севооборотов, внесению и эффективному использованию удобрений и агрохимикатов с учётом потребности культуры во время возделывания для получения продукции высокого качества. Для оценки текущей ситуации, принятия оперативных решений и перспективного планирования в точном земледелии используются базы данных и геоинформационные системы (ГИС). Данная дисциплина актуальна и имеет огромное значение при подготовке высококвалифицированных агрономов на современном уровне.

Изучение дисциплины проходит по двум разделам, каждый из которых включает тематические лекции и практические занятия, практические работы выполняются по рабочей тетради. Тематика лекций охватывает историю развития Точного земледелия в мире и в России, обзор техники для координатного земледелия и дифференцированного внесения удобрений и агрохимикатов, применение цифровых методов, баз данных, ГИС-программ, веб-ГИС для ведения сельскохозяйственного производства. На практических работах студенты выполняют задания с вариантами карт-полигонов, рассчитывают дифференцированные нормы внесения удобрений, получают навыки работы в веб-ГИС (веб-агроплатформы).

**Общая трудоемкость дисциплины** «Точное земледелие» для подготовки бакалавров составляет 72 часа (2 зачётные единицы).

**Итоговый контроль дисциплины** – зачёт. Текущий контроль проводится в виде опросов и проверки выполнения работ по рабочей тетради, оценки контрольной работы и онлайн тестирования.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины **Б1.В.01.09** «Точное земледелие» - освоение студентами теоретических и практических знаний по современным методам сельскохозяйственного производства, ознакомление с новыми высокотехнологичными подходами в земледелии, агрономии и растениеводстве на основе применения цифровизации и геоинформационных систем; получение навыков в оценке неоднородности свойств полей и разработке алгоритмов составления файлов-предписаний для производственных условий.

### Задачи дисциплины:

- изучить предпосылки возникновения технологий точного земледелия: дифференцированного подхода в обработке полей, развития навигационных систем, использования методов дистанционного зондирования и цифровых методов в земледелии;
- изучить блоки концепции точного земледелия: технический блок (с/х техника, агрегаты, спутниковая навигация, пробоотборники, метеостанции, др.), сельскохозяйственный биологический блок (агрономия, физиология и защита растений, почвоведение), аналитический блок (GIS, базы данных, управление, прогнозы);
- изучить современные возможности точного земледелия для производственной деятельности и для научных изысканий;
- освоить методы оценки неоднородности почвенного покрова в пределах поля и уметь принимать решения о рациональном способе отбора почвенных проб для адекватного представления неоднородности поля и формирования алгоритма задания по внесению в дифференцированных дозах удобрений и агрохимикатов;
- освоить методику обследования посевов по растительным индексам и уметь составлять файлы-предписания на подкормку азотными удобрениями в дифференцированных дозах;
- овладеть навыками работы в базах данных и веб-ГИС платформах для агробизнеса;

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Точное земледелие» относится к вариативной части цикла дисциплин Б1.В., она включена в обязательный перечень профессиональных дисциплин ФГОС ВО 3++ вариативной части учебного плана бакалавров.

Обучение по дисциплине реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ и учебным планом по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Точное земледелие» являются: «Почвоведение с основами географии почв», «Механизация растениеводства», «Земледелие», «Растениеводство», «Физиология и биохимия растений», «Агрохимия», «Интегрированная защита растений».

Дисциплина «Точное земледелие» является завершающей и дополняющей для следующих дисциплин: «Земледелие», «Программирование урожайности полевых культур», «Органическое сельское хозяйство», «Адаптивное растениеводство», «Агрохимия», «Экологически безопасные технологии в земледелии».

Особенностью освоения данного курса является умение обобщить знания, полученные в ранее изученных курсах дисциплин, и провести обоснованный выбор рекомендуемой технологии для возделываемых культур на конкретных объектах сельскохозяйственного производства. Поэтому для изучения соответствующей тематики некоторые аспекты заимствованы из предметной области таких дисциплин, как: почвоведение, агрохимия, земледелие, защита растений, механизация растениеводства и др.

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.01.09** «Точное земледелие» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

Дисциплина «Точное земледелие» обобщает знания по современным подходам к производству продукции растениеводства с применением геоинформационных технологий, новейшего сельскохозяйственного оборудования и программного обеспечения. Разделы курса «Точное земледелие» связаны с теоретическими и практическими знаниями почвоведения, с научными основами общего земледелия, механизации растениеводства, основами производственного процесса, экологией агроландшафтов, направлены на подготовку и умение работать с базами данных, геоинформационными системами и основами геостатистики. Каждый раздел курса представлен теоретическим материалом (лекции), практическими работами и самостоятельной подготовкой студентов по тематике раздела. В структуру образовательного процесса включены цифровые методы обучения и контроля: он-лайн тестирование и работа в веб-ГИС.

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.		Современный уровень развития новейших сельскохозяйственных технологий в мире и в России	Оценивать потенциальные возможности внедрения новейших технологий в производство на с-х предприятиях. Находить информацию по интересующим вопросам в справочной литературе, международных библиотеках и интернет-ресурсах	Способностью обобщать информацию и выбирать наиболее подходящие технологии для условий осуществления своей профессиональной деятельности
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Варианты и возможности применения тех или иных сценариев при возделывании культур	Выбрать наиболее подходящую технологию под каждую культуру с учётом достоинств и недостатков	Несколькими вариантами технологий с учётом специфики агроландшафта и оснащённости агропредприятия
2.	ПКос-1	Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологи возделывания сельскохозяйственных культур		Требования культур к условиям возделывания с учётом особенностей агроландшафта	Разработать систему земледелия и технологические карты возделываний культур	Навыками оценки свойств ландшафта по совокупности всех признаков
			ПКос-1.3 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий возделывания сельскохозяй-	Возможности использования современных информационных технологий в сельскохозяйственном производстве	Использовать в работе доступные источники информации, базы данных, геоинформационные системы, вести отчетность	Навыками работы в интернет-платформах, он-лайн сервисах и ГИС-программах для точного земледелия



			ственных культур			
3.	ПКос- 2	Способен разработать систему севооборотов		Базовые принципы составления севооборотов	Подбирать последовательность культур севооборота с учётом агроклиматических условий	Знаниями в области требования культур к условиям выращивания в севообороте
			ПКос-2.1 Устанавливает соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур	Требования сельскохозяйственных культур к агроэкологическим условиям	Обосновать выбор культур и технологий для данных агроландшафтных условий	Знаниями о факторах среды, лимитирующих урожайность культур
4.	ПКос- 5	Способен контролировать реализацию технологического процесса производства продукции растениеводства		Нормы высева семян в зависимости от почвенных и других условий, моделей применяемых сеялок и др.; технологии возделывания в зависимости от конкретных условий	Осуществлять контроль за выполнением рекомендаций по нормам высева, всех операций по технологическим картам возделывания	Информацией по технологическим картам возделывания, по агротребования культур к условиям роста
			ПКос-5.1 Контролирует качество обработки почвы	Свойства почвообрабатывающих орудий и ожидаемые результаты обработки почвы	Подбирать почвообрабатывающие орудия в соответствии с задачами осуществления технологии возделывания культур	Навыками и приемами контроля проводимых операций по обработке почвы
5.	ПКос-6	Способен разрабатывать технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур		Базовые принципы составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур	Подбирать технику и оборудование для возделывания культур севооборота с учётом агроклиматических условий и заданной интенсификации производства	Знаниями в области требования культур к условиям выращивания в севообороте и к технологиям возделывания
			ПКос-6.2 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий	Основные особенности выбора информации для составления технологических карт при выращивании различных групп сельскохозяйственных культур в условиях их возделыва-	Обосновать выбор звеньев систем и технологий земледелия, технологических карт для конкретных культур в данных агроландшафтных условиях	Навыками работы в специальных программах и базах данных в области разработки технологических карт возделывания, позволяющих поднять рентабельность производства сельскохозяйствен-

			возделывания сельскохозяйственных культур	ния в различных агроэкологических условиях		ных культур в условиях влияния факторов среды, лимитирующих урожайность
6.	ПКос-7	Способен разработать рациональные системы обработки почвы в севооборотах		Необходимую систему обработки почвы под каждую культуру севооборота с учетом ее требований и борьбы с сорняками	Выбрать рациональный метод обработки для конкретных условий	Навыками и приемами контроля проведения операций.
			ПКос-7.1 Демонстрирует знания типов и приемов обработки почвы, специальных приемов обработки при борьбе с сорной растительностью	Стандартные и специальные приемы борьбы с сорной растительностью	Выбрать наиболее эффективный прием с учетом существующей на поле сорной растительности	Информацией об ожидаемой эффективности проводимых приемов
7.	ПКос-8	Способен разработать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур и ухода за ними		Приемы и технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур	Выбрать технологию и адаптировать ее для конкретных условий агропредприятия с учетом природно-климатических особенностей	Знаниями в области технологий и ухода за культурами с целью повышения эффективности растениеводства
			ПКос-8.1 Определяет схему и глубину посева (посадки) сельскохозяйственных культур для различных агроландшафтных условий	Требования культур к условиям возделывания и потенциал агроландшафтов в разных природных зонах	Осуществлять подбор культур и технологий их возделывания в конкретных условиях агроландшафта	Методами оценки пригодности агроландшафтов для возделывания различных культур и выбора подходящей схемы возделывания

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>20,25</b>	<b>2</b>	<b>18,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>20,25</b>	<b>2</b>	<b>18,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	8	2	6
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	10		10
<i>в том числе практическая подготовка</i>	2		2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25		0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>83,75</b>	<b>34</b>	<b>49,75</b>
<i>Реферат (подготовка)</i>	10		10
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	73,75	34	39,75
<i>Подготовка к зачёту</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:	зачёт		

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ*	ПП	ПКР	
Тема 1: «Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения»	36	2				34
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>				<b>34</b>
Тема 2: «Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии»	83,75	6	10	2	49,75	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0,25</b>	<b>49,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0,25</b>	<b>83,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

### 3 семестр

#### Раздел 1. «Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения»

1. Введение. Термины и понятия. Предпосылки возникновения. Особенности, аспекты и условия применения. Сравнение с традиционным земледелием. История развития точного земледелия. Первые эксперименты по точному земледелию в Европе и США, развитие точного земледелия в России и странах СНГ.
2. Природные (рельеф, неоднородность почвенного покрова, неоднородность распространения болезней, вредителей, сорняков); технические (развитие системы глобального позиционирования, развитие компьютерного обеспечения всех областей жизни, создание специализированных средств механизации); экономические (необходимость рационального использования средств интенсификации земледелия); экологические (необходимость оптимизации применения удобрений и пестицидов, снижение пестицидной нагрузки).
3. Степень освоения различных аспектов точного земледелия в мире и в России в настоящий момент.

### 4 семестр

#### Раздел 2. «Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии».

1. Современная техника и навигационное оборудование для проведения работ в условиях неоднородности условий для развития посевов
2. Спектральная съёмка в растениеводстве. Растительные индексы. Оптические датчики и дистанционное зондирование
3. Технологии дифференцированного внесения в точном земледелии и карты урожайности
4. Использование цифровых методов в точном земледелии: использование ГИС-программ и WEB-платформ для составления карт, файлов-предписания и учета производственной деятельности

#### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Тема 1.</b> Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения	<b>Лекция № 1</b> Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения	УК-1,3 ПКос-1,3		2
2	<b>Тема 2.</b> Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Циф-	<b>Лекция № 2</b> Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии	УК-1.3 ПКос-1.3 ПКос-2.1 ПКос-7.1		4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ровые методы в земледелии				
		<b>Практическая подготовка</b> Неоднородность агрофитоценозов и составление карт в точном земледелии. <b>Практическое занятие № 1</b> Пример создания карт полей одного хозяйства	УК-1.3 ПКос-1.3 ПКос-2.1 ПКос-5.1 ПКос-6.2 ПКос-8.1	Защита работы	2  4
		<b>Практическое занятие № 2</b> Особенности приёмов обследования и обработки почвы и посевов; особенности посева и уходов за посевами в условиях неоднородности полей на примере трёх полигонов	ПКос-2.1 ПКос-5.1 ПКос-6.2 ПКос-7.1 ПКос-8.1	Защита работы	6

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Тема 1.</b> Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения	Сравнение развития технологий точного земледелия в мире и в России (УК-1.3, ПКос-1.3)
2		Естественно-научные и технологические предпосылки возникновения технологий точного земледелия (УК-1.3, ПКос-1.3; ПКос-2,1)
3		Экологические преимущества выбора технологий точного земледелия (УК-1.3, ПКос-1.3; ПКос-2.1)
4		Экономические преимущества технологий точного земледелия (УК-1.2, ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-7.1)
6		Традиционные технологии в сравнении с особенностями точных технологий земледелия (УК-1,3, ПКос-1.3)
7		<b>Тема 2.</b> Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии
8		Навигационные системы, используемые в России и в мире. Осуществление точной навигации движения тракторов и агрегатов по полю (УК-1.3, ПКос-7.1)
		Технологическая колея Системы автопилотирования и подруливающие устройства. Абсолютная и относительная точность ведения тракторов и агрегатов по полю. Необходимость относительной точности при проведении работ по уходу за посевами. (ПКос-7.1).
9		Важность выбора оптимального размера элементарной ячейки при

№ п/п	Название темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		обследовании почвенных свойств полей. Геоинформационные системы, базы данных, советующие системы для фермеров (ПКос-2.1. ПКос-5.1)
10		Индекс растительности NDVI и индекс листовой поверхности LAI. Оценка биомассы посева по индексам растительности. (УК-1.3, ПКос-5.1, ПКос-6.2)
11		Сравнение карт биомассы в разные сроки и карт урожайности. Использование карт биомассы для предсказания урожайности. (ПКос-7.1 ПКос-8.1)
12		Алгоритмы внесения удобрений на основе карт биомассы. Пути повышения и контроль качества продукции зерна. (ПКос-7.1, ПКос-8.1)
13		Самостоятельное освоение web-платформы ExactFarming для агробизнеса (УК-1.3, ПКос-1.3, ПКос-2.1, ПКос-6.2.)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Точное земледелие: предпосылки возникновения, современный уровень развития, преимущества применения	Л	Лекция-презентация
2.	Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии	Л	Лекция-презентация, видеофрагменты, демонстрация работы в онлайн-платформе (веб-ГИС)
3.	Неоднородность агрофитоценозов и составление карт в точном земледелии. Пример создания карт полей одного хозяйства	ПЗ	Работа на конкретных примерах, использование онлайн платформы для агробизнеса
4	Особенности приёмов обследования и обработки почвы и посевов; особенности посева и уходов за посевами в условиях неоднородности полей на примере трёх полигонов	ПЗ	Работа на примерах трёх полигонов в разных природно-климатических зонах, использование онлайн платформы для агробизнеса

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Точное земледелие» осуществляется при устном опросе после самостоятельной работы, при защите результатов практических занятий, при проверке результатов он-лайн тестирования.

## 6.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций

**Вопросы к практической подготовке.** Неоднородность агрофитоценозов и составление карт в точном земледелии.

1. Перечислите причины неоднородности агрофитоценозов
2. Рельеф как одна из причин неоднородности полей
3. Почвообразующая порода и неоднородность почвенного покрова в пределах небольших площадей
4. Традиционное агрохимическое обследование полей – преимущества и недостатки
5. Сколько точек отбора почвенных проб необходимо заложить на поле?
6. Методы обследования почвы не покрытой растительностью
7. Для чего нужен рекогносцировочный посев? Чем его можно заменить в точном земледелии?
8. Как составляется схема отбора почвенных образцов в концепции точного земледелия?
9. Необходимое техническое обеспечение для осуществления концепции точного земледелия в хозяйстве
10. Выгодность внедрения технологий точного земледелия с точки зрения экономии средств и экологической нагрузки на агроэкосистему

**Вопросы к защите практической работы №2.** Особенности приёмов обследования и обработки почвы и посевов; особенности посева и уходов за посевами в условиях неоднородности полей на примере трёх полигонов

1. Принцип работы приборов, измеряющих электропроводность и электрическое сопротивление почвы по технологии on-the-go (real-time); преимущества и ограничение использования такого оборудования для оценки почвенных свойств
2. Навигационные системы для сельскохозяйственной техники, используемые в России и в мире. Какими техническими средствами осуществляется точная навигация движения тракторов и агрегатов по полю
3. Для чего нужна и как используется технологическая колея. Системы автопилотирования и подруливающие устройства.
4. Вегетационные индексы: NDVI и индекс листовой поверхности LAI. Оценка биомассы посева по индексам растительности с применением оптических датчиков
5. Карты биомассы и карты урожайности. Использование карт биомассы для предсказания урожайности.
6. Какие существуют алгоритмы внесения удобрений на основе карт биомассы для повышения урожайности и контроля качества продукции зерна.
7. Для чего используются базы данных и советующие системы для фермеров в точном земледелии
8. Что такое Гео-Информационные Системы (ГИС)?

9. Что такое веб-ГИС и как их можно использовать в агробизнесе?
10. Проверка навыков работы в открытых веб-платформах для агробизнеса (ExactFarmnig, one-soil, DirectFarm).

### **Темы рефератов**

При подготовке реферата по курсу «Точное земледелие» необходимо знание разделов из ранее изученных дисциплин:

- Почва и её свойства;
- Лимитирующие факторы роста растений;
- Вредные организмы в земледелии и методы борьбы с ними;
- Механизация растениеводства (агрегаты, оптические датчики);
- Способы получения, интерпретации и обработки информации о поле (база данных).

Примерные темы для рефератов: по учебной дисциплине «Точное земледелие»

1. Принцип работы современных навигационных систем, используемых в точном земледелии
2. Причины и способы определения неоднородности почвенного покрова на поле
3. Составление картограммы почвенного плодородия на основе дистанционного и контактного изучения почвенных свойств
4. Современные приборы для дистанционного зондирования посевов
5. Взаимосвязь картограмм почвенных свойств, карт биомассы и урожайности
6. Относительная и абсолютная точность навигации движения тракторов и агрегатов в точном земледелии
7. Создание карт предписания внесения азотных удобрений на основе показаний оптических датчиков азота в листьях
8. Он-лайн и офф-лайн внесение удобрений в точном земледелии
9. База данных как необходимый элемент системы точного земледелия в хозяйстве
10. Система автопилот и относительная точность навигации в производстве картофеля.
11. Борьба с сорняками в точном земледелии: теоретические основы и практическое применение.
12. Повышение рентабельности производства сельскохозяйственной продукции при применении технологий точного земледелия.
13. Технические средства для обеспечения равномерного и дифференцированного распределения удобрений на поле.
14. Сельскохозяйственные культуры наиболее рентабельные для применения технологий точного земледелия.
15. Производство зерна высокого качества с применением технологий точного земледелия.
16. Способы дистанционного обследования посевов зерновых культур.
17. Сравнение принципов работы азотных датчиков разной конструкции
18. Экологические особенности борьбы с сорняками и болезнями культур в точном земледелии.



19. Социальная значимость развития технологий точного земледелия при осуществлении концепции устойчивого развития сельских территорий.
20. Перспективы использования технологий точного земледелия в разных регионах России.

Тематика рефератов отвечает учебным задачам теоретического курса, связана с практическими задачами с.-х. производства. Данный перечень тем является примерным. Тема для реферата выбирается студентом самостоятельно на основе примерного перечня тем с учетом пожеланий самого студента и по согласованию с преподавателем. Реферат должен полностью раскрывать тему, содержать 6-12 страниц текста. Реферат сдается преподавателю на проверку.

### **Перечень вопросов к зачёту по учебной дисциплине «Точное земледелие»**

1. Теоретические и практические предпосылки точного земледелия
2. Предмет «Точное земледелие». Терминология, условия применения, особенности точного земледелия, сравнение с традиционным земледелием.
3. История развития точного земледелия. Первые эксперименты по точному земледелию в Европе и США, развитие точного земледелия в России и странах СНГ
4. Природные предпосылки возникновения точного земледелия: неоднородность почвенного покрова в пределах хозяйства или отдельного угодья, неоднородность распространения болезней, вредителей, сорняков;
5. Технические предпосылки возникновения точного земледелия: развитие системы глобального позиционирования, развитие компьютерного обеспечения всех областей жизни, создание специализированных средств механизации;
6. Экономические и экологические предпосылки возникновения точного земледелия: необходимость рационального использования средств интенсификации земледелия; необходимость оптимизации применения удобрений и пестицидов, снижение пестицидной нагрузки.
7. Неоднородность агробиогеоценозов и точное земледелие
8. Природные причины неоднородности агробиогеоценоза. Рельеф и почвообразующая порода; почвенный покров и существующая растительность; распространение сорняков, вредителей и болезней растений
9. Антропогенные причины неоднородности агробиоценоза. Особенности посева и посадки культурных растений; иницирование процессов деградации почвенного покрова; ветровая и водная эрозия; загрязнение почвы агрохимикатами; иные антропогенные воздействия
10. Составление и использование карт в точном земледелии. Хранение и использование информации
11. Способы изучения и фиксации неоднородности агробиогеоценозов. Преимущества и недостатки разных схем отбора почвенных проб; традиционное агрохимическое обследование полей, средняя проба; площадные схемы опробования.

12. Контактное или бесконтактное определение электропроводности почвы, выявление контуров неоднородности и отбор образцов по контурам или по сетке; необходимое число точек отбора проб и размещение их в пространстве;
13. Использование карт биомассы и урожайности для отражения неоднородности условий на поле; рекогносцировочный посев, дистанционное зондирование биомассы.
14. Геоинформационные системы, специализированные программы для точного земледелия, базы данных, советующие системы.
15. Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Современная техника для проведения работ.
16. Системы навигации и точного вождения сельскохозяйственной техники (спутниковая навигация и автопилот), системы контроля качества работ (слежение, исключение перекрытий и т.п.)
17. Техническое обеспечение в точном земледелии: оптические датчики. Карты биомассы и урожайности.
18. Система дифференцированного внесения удобрений и пестицидов он-лайн и офф-лайн с помощью оптических датчиков.
19. Оптические датчики N-sensor®Yara, GreenSeeker®200RT, N-tester®Yara; разработка алгоритмов для определения доз внесения удобрений по технологиях он-лайн и офф-лайн;.
20. Применение новых подходов в оценке качества посева и продукции – лазерные и мультиспектральные камеры. Система учета урожайности и контроля качества и сортировки продукции на основе предварительного обследования посевов.
21. Составление карт урожайности он-лайн при уборке продукции растениеводства. Учет качества продукции: системы контроля качества и сортировки продукции он-лайн.
22. Преимущества системы точного земледелия и экологическая значимость.
23. Рентабельность технологий точного земледелия. Экономия ГСМ, удобрений, агрохимикатов.
24. Высокотехнологичное производство продукции сельского хозяйства и социальная значимость подготовки специалистов высокого уровня квалификации.
25. Преимущества точного земледелия над традиционным с точки зрения экономики и экологии. Снижение экологического риска для экосистем и потребителей продукции.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

**Критерии оценки** за ответы на вопросы для защиты практических работ «Зачтено» получает студент, своевременно выполнивший работу и ответивший на вопросы текущего контроля.

**«Не зачтено»** получает студент, не выполнивший практическую работу и не ответивший на вопросы текущего контроля.

## **Критерии оценки реферата**

**«отлично»** выставляется при условии, что: работа своевременно представлена на кафедру и хорошо оформлена, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению рефератов; работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; при написании и защите реферата студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие,

**«хорошо»** ставится, если: работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; освещены все разделы реферата, но не по всем аспектам сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; при написании и защите реферата студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; в процессе защиты реферата были неполные ответы на вопросы.

**«удовлетворительно»** ставится, когда: работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; тема реферата раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных разделов; в работе выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание реферата; при написании и защите реферата студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; в процессе защиты студент недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

**«неудовлетворительно»** ставится, если: работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; содержание реферата не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; при написании и защите реферата студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития профессиональных компетенций; на защите студент показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

### **Формой контроля является зачет.**

**Зачет** проводится в устной форме по контрольным вопросам

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено»

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием агрономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа при периодическом использовании разговорной лексики.

- «не зачтено» выставляется, когда студентом 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.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Балабанов В.И., Федоренко В.Ф., Гольдяпин В.Я. [и др.] Технологии, машины и оборудование для координатного (точного) земледелия. Учебник / В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко и др. – М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 220 с.
2. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. Гриф. Учебник. – СПб, Лань, 2015 Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/64331#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/64331#book_name)
3. Якушев В.В. Точное земледелие. Теория и практика. СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. - 364 с. ISBN 978-5-905200-31-1

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Балабанов В.И., Железова С.В., Березовский Е.В. [и др.] Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / М.: 2013. – 148 с.
2. Словарь по адаптивному земледелию . Учеб. Пос. Матюк Н.С., Баздырев [и др.] – М.: МСХА , 2012. –
3. Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265–89. 16 с.
4. Рунов Б., Пильникова Н.; Основы технологий точного земледелия: зарубежный и отечественный опыт / Санкт-Петербург: АФИ, 2012. – 120 с.
5. Шпаар Д., Захаренко А.В., Якушев В.П. Точное сельское хозяйство (precision agriculture). Санкт-Петербург – Пушкин. 2009. – 400с.

### **7.3. Нормативные правовые акты:**

1. ГОСТ 16265–89. Земледелие. Термины и определения / М.: Изд-во стандартов, 1990. – 23 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200022975>

2. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 141 с.

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методика отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений / Сычев В.Г., Афанасьев Р.А., Личман Г.И., Марченко М.Н. – М.: РАСХН, ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (ГНУ ВНИИА), 2007. – 36 с.

2. Железова С.В., Березовский Е.В. Рабочая тетрадь по курсу «Точное земледелие» / М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, 2017. - 51 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Для пользования информацией, размещенной в свободном доступе в сети Интернет рекомендуется использовать поисковые системы Yandex, Google, а также специальные информационные базы

GOOGLE Scholar – поисковая система по научной литературе

Science Technology – научная поисковая система

Agro WEB России – база данные по информации по сельскохозяйственным и научным организациям аграрного профиля

База данных AGRICOLA – международная база данных на сайте научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН и другие отраслевые аграрные базы данных

Агроплатформа [www.exactfarming.com](http://www.exactfarming.com) – демонстрационный аккаунт платформы, блог, youtube канал – материалы в свободном доступе

Агроплатформа <https://onesoil.ai/ru/> – доступ к архиву спутниковых снимков

Агро-портал <https://direct.farm>

#### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень программных продуктов для дисциплины «Точное земледелие».

Обязательное ПО:

1. SMS Advanced – ГИС-программа для точного земледелия (официальная лицензионная версия в РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева есть в наличии; для практических занятий студентам рекомендовано воспользоваться демонстрационной версией с бесплатным сроком доступа 20 дней)

Дополнительное ПО:

2. QGIS – ГИС-программа для построения и обработки пространственных карт (официально свободное распространение, лицензия не требуется)
3. [www.sensoroffice.com](http://www.sensoroffice.com) сайт компании Yara (производитель и поставщик приборов N-tester®Yara и N-sensor®Yara) – свободный он-лайн доступ к сервисам построения карт

## Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 2. Использование цифровых методов в точном земледелии.	SMS Advanced Software	Расчетная, Практическая	AG Leader	Текущая версия – ежегодное обновление
2	Раздел 2. Использование цифровых методов в точном земледелии.	Web-GIS на основе он-лайн платформы www.exactfarming.com	Практическая, интерактивная обучающая, мобильное приложение	ООО Точное землепользование	С 2015, поквартальное обновление рабочей версии

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
№3 (Лиственничная аллея д.3) Аудитория № 311, учебная мультимедийная – для проведения лекций и семинаров, практических занятий	1. Парты 30 шт. 2. скамейки 30 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Системный блок с монитором (558777/11) 5. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт (558760/5)
№3 (Лиственничная аллея д.3) Аудитория № 310 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, ВКР учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, ВКР	1. Парты 8 шт. 2. Стулья 16 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Системный блок 11 шт. 5. Монитор 11шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы	Читальные залы

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Точное земледелие» студентам необходимо использовать знания по ряду ранее изученных дисциплин по специальности «Агрономия». Курс «Точное земледелие» является завершающей дисциплиной по данному направлению обучения. Цель курса – освоить современные методы земледелия. Для самостоятельного изучения заявленных разделов и тем студенты должны использовать современные разработки отечественных и зарубежных исследований, опубликованные в российских и иностранных

журналах аграрного профиля, материалы научно-практических конференций сельскохозяйственных вузов и учреждений РАН. С целью развития навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников студенты готовят рефераты.

Тема реферата выбирается по желанию из списка, предлагаемого преподавателем. После согласования темы с преподавателем требуется подобрать, изучить необходимую для ее разработки информацию. План реферата должен включать в себя введение, основной текст и заключение.

*Во введении* аргументируется актуальность выбранной темы, указываются цели и задачи исследования. В нем также отражается методика исследования и структура работы.

*Основная часть* работы предполагает освещение материала в соответствии с планом. Основной текст желательно разбивать на главы и параграфы.

*В заключении* излагаются основные выводы и рекомендации по теме исследования.

При написании реферата необходимо использовать 25-30 источников литературы по заявленной теме, подготовить презентацию (10-12 слайдов) и представить ее на практических занятиях в свободном изложении, текст реферата оформить по ГОСТ, распечатать и сдать преподавателю на проверку.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Выполнить домашнее задание;
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке.

Раздел «Техническое обеспечение возделывания полевых культур в точном земледелии. Цифровые методы в земледелии» подразумевает работу на компьютере для ознакомления с ГИС-программами и базами данных. В обучении используется онлайн платформа [www.exactfarming.com](http://www.exactfarming.com), ознакомление с платформами one-soil и DirectFarm.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан отработать занятия самостоятельно и сдать тему по форме отчетности (защита работы по рабочей тетради, конспект пропущенных лекций, собеседование с преподавателем).

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине Точное земледелие**

При проведении занятий необходимо, чтобы каждый студент получил персональное задание и выполнял работу самостоятельно. В начале каждого за-

нения необходимо провести опрос студентов по прошедшей теме для того, чтобы выяснить насколько студенты освоили пройденную тему. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний. При проведении онлайн-тестирования студенты самостоятельно видят результаты, при неудовлетворительном результате тестирование необходимо пройти повторно. Выбор темы для обязательного реферата студент осуществляет самостоятельно, с учетом своих интересов. Преподаватель может порекомендовать студенту тему для реферата, если студент затрудняется с выбором. Объем реферата определяется преподавателем в зависимости от количества информации по данному разделу (не более 15 страниц). В течение всего семестра необходимо особое внимание уделять своевременной сдаче работ студентами. Обязательным условием допуска студента к зачёту является выполнением им самостоятельных работ для освоения навыков в он-лайн платформах exactfarming, one-soil и DirectFarm, заполнение карточки поля, отчет о спутниковом мониторинге на поле, обработка метеоданных. При успешной работе на занятиях, успешном прохождении онлайн тестирования и своевременной сдаче реферата студент получает зачёт автоматом, это стимулирует студентов своевременно и добросовестно выполнять задания курса.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.В.01.09 «Точное земледелие»**  
по направлению **35.03.04 – «Агрономия»**, направленность **Агробизнес**  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Николаем Николаевичем, профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Точное земледелие» Б1.В.01.09** ФГОС ВО 3++, ОПОП ВО по направлению **35.03.04 – АГРОНОМИЯ**, направленность Агробизнес (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре земледелия и методики опытного дела. Разработчик программы: Заверткин Игорь Анатольевич, доцент, кандидат с.-х. наук.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **«Точное земледелие» Б1.В.01.09** (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО 3++ по направлению **35.03.04 АГРОНОМИЯ**. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – **Б1.В.01.09**

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления **35.03.04 АГРОНОМИЯ**

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **«Точное земледелие»** закреплено **пять компетенций**. Дисциплина **«Точное земледелие»** и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины **«Точное земледелие»** составляет **2** зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина **«Точное земледелие»** взаимосвязана с другими дисциплинами ФГОС ВО 3++ и Учебного плана по направлению **35.03.04 АГРОНОМИЯ** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины **«Точное земледелие»** предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО 3++ направления **35.03.04 АГРОНОМИЯ**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, семинарах, защита презентации, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме самостоятельного заполнения данных в онлайн-платформе), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

**вариативной части учебного цикла – Б1.В.01.09 ФГОС ВО 3++ направления 35.03.04 АГРОНОМИЯ.**

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой: 3 источника (базовые учебники), дополнительной и методической литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Нормативные правовые акты, – два источника; методические рекомендации – два источника; Интернет-ресурсы – семь источников, включая он-лайн платформы и *соответствует* требованиям ФГОС ВО 3++ направления **35.03.04 АГРОНОМИЯ.**

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Точное земледелие**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «**Точное земледелие**».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Точное земледелие**» **Б1.В.01.09 ФГОС ВО 3++** по направлению **35.03.04 АГРОНОМИЯ**, направленность «**Агробизнес**» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Заверткиным Игорем Анатольевичем, доцентом, кандидат с.-х. наук, соответствует требованиям ФГОС ВО 3++, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Лазарев Николай Николаевич, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем

