МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И БРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроэкологических технологий
Кафедра общего земледелия и защиты растений

СОГЛАСОВАНО:		УТВЕРЖДАЮ:	
Директор института	Грубер В.В.	Ректор	Пыжикова Н.И.
"24" марта 2025 г.		"28" марта 2025 г.	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Направленность (профиль): Цифровые агротехнологии

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Университет настоящих профессий
Красноярский Государственный Аграрный Университет
1952

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027

Составитель: Ивченко Владимир Кузьмич, д.с-х.н, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений

«25» февраля 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Минтруда России от 20.09.2021 N 644н "Об утверждении профессионального стандарта "Агроном" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.10.2021 N 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры общего земледелия и защиты растений протокол № 6 «25» февраля 2025 г.

Зав. кафедрой Ивченко В. К, д.с-х.н, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» февраля 2025 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий, протокол № 8 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., к.б.н., доцент

«24» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
Халипский А.Н., д. с.-х. н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

.

Оглавление

АННОТАЦИЯ **4**

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **4**

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ **5**

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕН

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **8**

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины 9
4.2. Содержание модулей дисциплины 10
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия 10
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия.....**Ошибка! Закладка не определена.**
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний 12
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний
Ошибка! Закладка не определена.
Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний *13*
4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы *14*

5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ **15**

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **16**

6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) **16**

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)..... 18
6.3. Программное обеспечение..... 18

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ **18**

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **20**

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ **20**

9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ **20**

9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ **21**

ИЗМЕНЕНИЯ **23**

Аннотация

Дисциплина «Точное земледелие» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой общего земледелия и защиты растений.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК – 8) выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты работ, реферата, собеседования и промежуточная аттестация в форме зачета (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (32 часа), самостоятельной работы студента (60 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с широким внедрением современных достижений науки в сельское хозяйство с целью повышения роста производительности труда.

Точное земледелие является одним из современных направлений в развитии ресурсосберегающего земледелия. Его суть - интегрированный процесс управления ростом растений в соответствии с их потребностями. Стратегия использования технологий точного земледелия направлена на максимально полное привлечение различной информации для выработки агротехнологических решений, их оптимизации к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям и дифференцированного (в пределах поля) осуществления основных технологических операций для достижения запрограммированных качественных показателей.

Дисциплина «Точное земледелие» рассматривает современное сельскохозяйственное производство с точки зрения сберегающего земледелия, на основе которого имеется возможность применения навигационного оборудования (GPS и GLONASS). Данное оборудование в комплексе с современными сельскохозяйственными машинами позволяет значительно снижать издержки при возделывании сельскохозяйственных культур. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Точное земледелие» являются «Физиология и биохимия растений», «Почвоведение с основами географии почв», «Сельскохозяйственная экология», «Агрохимия», «Земледелие».

Дисциплина «Точное земледелие» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Стандартизация, сертификация и управление качеством продукции растениеводства», «Растениеводство», «Экономика и организация предприятий агропромышленного комплекса».

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Точное земледелие» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Целью преподавания дисциплины «Точное земледелие» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по внедрению современных достижений науки в сельское хозяйство, основанных на применении ресурсосберегающего земледелия, сформированного на спутниковых технологий с целью повышения роста производительности труда.

Цель преподавания дисциплины «Точное земледелие» - дать студентам представление о системе позиционирования, мониторинга урожайности, применяемых современных приборах и оборудовании, как основных элементов точного земледелия.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с технологиями точного земледелия;
- выявить экономические и экологические аспекты перехода на технологии точного земледелия;
- сформировать навыки использования электронных карт полей для дифференцированного внесения удобрений, средств защиты растений;
- овладеть современной технологией отбора почвенных проб, учета урожайности с помощью спутниковых технологий;
- научить студентов пользоваться приборами для параллельного и автопилотного вождения;
- изучить сельскохозяйственные машины, применяемые для технологий точного земледелия;
- ознакомить с экономической эффективностью систем параллельного и автоматизированного вождения по сравнению с традиционными технологиями;

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен устанавливать календарные сроки проведения технологических операций на основе определения фенологических фаз развития растений	ИД-1 ПК-2 Умеет устанавливать оптимальные сроки и масштабы контроля процесса развития растений в течение вегетации ИД-2 ПК-2 Определяет фенологические фазы развития растений на основе анализа их морфологических признаков ИД-3 ПК-2 Знает фенологические фазы развития растений и морфологические признаки	Знать: требования с.-х. культур к условиям возделывания, оптимальные параметры почвенного плодородия
		Уметь: устанавливать соответствие агроландшафтных условий требованиям с.-х. культур

	растений в различные фазы развития и методику фенологических наблюдений за растениями ИД-4 ПК-2 Знает фазы развития растений, в которые производится уборка	при их размещении по территории землепользования Владеть: навыками подбора и размещения культур для различных ландшафтных условий
ПК-3 Способен определять видовой состав сорных растений и степень засоренности посевов, запас семян сорных растений в почве с целью совершенствования системы зашиты растений от сорняков	ИД-1 ПК-3 Умеет идентифицировать группы и виды культурных и сорных растений по их строению и внешним признакам ИД-2 ПК-3 Определяет степень засоренности посевов глазомерным (визуальным) и количественным методом ИД-3 ПК-3 Знает морфологические признаки культурных и сорных растений ИД-4 ПК-3 Пользуется методами определения засоренности посевов	Знать: принципы чередования культур в севообороте Уметь: разработать систему севооборотов, организовать их размещение по территории землепользования с.-х. предприятия и проведение нарезки полей Владеть: владеть методиками оценки экологической и почвозащитной способности севооборотов, экономической оценки интенсивности использования пашни
ПК-5 Способен к сбору информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием цифровых технологий	ИД-1 ПК-5 Умеет пользоваться специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении контроля развития растений ИД-2 ПК-5 Знает правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми при планировании и проведении контроля развития растений ИД-3 ПК-5 Применяет правила работы со специальным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, используемыми при планировании и проведении контроля развития растений, ведения электронной базы данных истории	Знать: научные основы обработки почвы, системы удобрений и защиты растений от вредных организмов Уметь: осуществлять адаптацию систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенного плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин Владеть: методиками оценки экологической и почвозащитной способности севооборотов, экономической оценки интенсивности использования пашни

ПК-7 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия	ИД-1 ПК-7 Устанавливает соответствие сортов сельскохозяйственных культур почвенно-климатическим условиям региона и уровню интенсификации земледелия ИД-2 ПК-7 Знает требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания ИД-3 ПК-7 Определяет соответствие агроладшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования	Знать: типы и приемы обработки почвы, специальные приемы обработки при борьбе с сорной растительностью
		Уметь: осуществлять фитосанитарный контроль в целях защиты территории России от проникновения карантинных и других опасных возбудителей болезней и вредителей, сорняков
		Владеть: методиками фитосанитарного контроля продукции и территории
ПК-8 Способен к разработке рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы	ИД-1 ПК-8 Определяет набор и последовательность реализации приемов обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами ИД-2 ПК-8 Знает типы и приемы обработки почвы, специальные приемы обработки при борьбе с сорной растительностью ИД-3 ПК-8 Осуществляет адаптацию систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенного плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин	Знать: карантинные и другие опасные сорняки, болезни и вредителей с.-х. растений
		Уметь: осуществлять адаптацию систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенного плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин
		Владеть: приемами обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость

	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**	**108**
Контактная работа	**1,3**	**48**	**48**
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		16/6	16/6
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		32/6	32/6
Самостоятельная работа (СРС)	**1,7**	**60**	**60**
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		37	37
самоподготовка к текущему контролю знаний		14	14
подготовка к зачету		9	9
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 1. Основы технологий точного земледелия

Точное земледелие – новый этап управления продукционными процессами в растениеводстве.

Введение в точное земледелие. Актуальность внедрения технологий точного земледелия. Сущность и задачи координатного земледелия

Точное, или прецизионное (от англ. precision – точное) земледелие – это земледелие, основанное на полной или частичной автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. Такая автоматизация позволяет эффективно управлять сельскохозяйственными процессами выращивания растений, включая планирование, подготовку, посев, уход за растениями и учет урожая. Задачи, решаемые системой точного земледелия. Состав системы точного земледелия. Основная цель внедрения точного земледелия. Основные принципы, на которых основана система точного земледелия. Важнейшие элементы технологии точного земледелия. Понятие о ГСП технологиях. Составляющие координатного земледелия. Преимущества применения технологий точного земледелия. Перспективы развития технологий точного земледелия.

Современные спутниковые системы позиционирования. Глобальная система позиционирования (GPS). Цель использования GPS в сельском хозяйстве. Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) – понятие, сущность, характеристика. Характеристика других спутниковых навигационных систем, создаваемых в мире.

Понятие о корректирующем сигнале.

Причины сдерживания внедрения технологий точного земледелия.

Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве

Практическое использование точного земледелия. Этапы внедрения технологий точного земледелия. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве. Понятие о геоинформационных системах (ГИС).

Способы изготовления электронных карт. Оборудование, устанавливаемое на сельскохозяйственных машинах. Перечень видов работ, при использовании технологий точного земледелия. Компоненты системы точного земледелия. Повышение эффективности управления производством растениеводческой продукции. Понятие о ГСП технологиях. Классификация информационных систем. Функции ГИС. Состав ГИС. Задачи, решаемы ГИС технологиями.

Параллельное и автоматическое вождение. Навигационные приборы для параллельного вождения. Базовая станция РТК.

Экономическая эффективность внедрения системы параллельного вождения. Состав системы параллельного вождения.

Принцип и системы автоматического вождения (автопилот).

Основное назначение и преимущество использования систем параллельного вождения. Установление границ полей и измерение площади полей.

Мониторинг урожайности**.** Построение карты распределения индекса NDVI и урожайности. Наименование специального оборудования для проведения мониторинга урожайности с помощью комбайна.

Преимущества и недостатки картирования урожайности полевых культур в технологиях точного земледелия. Практическое использование результатов картирования урожайности полевых культур.

Технологии вариабельного внесения удобрений. Основные режимы дифференциального внесения удобрений.

Использование пробоотборников для отбора почвенных проб. Положительные моменты при использовании дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия

Модульная единица 3.1 Теоретические и практические обоснования ведения точного земледелия. Отбор почвенных образцов и их анализ.

Государственная агрохимическая служба – структура и назначение. Агрохимическая картограмма. Этапы проведения агрохимического обследования. Цветовая шкала для оформления картограмм.

Методы определения внутрипольной неоднородности. Составление карты-задания для дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Методы объективной оценки вариабельности почвенного покрова. Определение размера элементарного участка.

Сбор данных с помощью средств точного земледелия. Датчик для измерения свойств почвы. Электропроводность почв (ЭП). Определение содержания гумуса в почве.

Датчик для измерения свойств растений. Датчики для определения доз азота. Калибровка датчиков и ошибки при измерении урожайности в зерноуборочных комбайнах. Датчики для определения засоренности, поражения болезнями и вредителями. Датчики для определения засоренности посевов. Датчики для распознавания культурных и сорных видов растений. Преимущества и недостатки метода прямого внесения средств защиты растений. Датчики для определения поражения растений болезнями.

Анализ данных в точном земледелии, использование результатов при принятии управленческих решений. Понятие о системе поддержки принятия решений (СППР). Формирование карты операции.

Экономика точного земледелия. Экономическая эффективность внедрения ТЗ в среднем по зерновым культурам.

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1. Основы технологий точного земледелия	**26**	**6**	**-**	**20**
Модульная единица 1.1 Точное земледелие – новый этап управления	**26**	**6**	**-**	**20**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
продукционными процессами в растениеводстве				
Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве	**47**	**8**	**22**	**17**
Модульная единица 2.1 Этапы практического использования точного земледелия	**47**	**8**	**22**	**17**
Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия	**35**	**2**	**10**	**23**
Модульная единица 3.1 Теоретические и практические обоснования ведения точного земледелия	**35**	**2**	**10**	**23**
Итого	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание модулей дисциплины

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	**Модуль 1. Основы технологий точного земледелия**		**собеседование**	**6**
	Модульная единица 1.1 Точное земледелие – новый этап управления продукционными процессами в растениеводстве	Лекция №1. Введение в точное земледелие. Географические основы точного земледелия.	реферат	2
		Лекция №2 Спутниковая система глобального позиционирования (GPS).	реферат	2
		Лекция №3. Причины сдерживания внедрения технологий точного земледелия	реферат	2
2	**Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве**		**собеседование**	**8**
	Модульная единица 2.1 Этапы практического использования точного	Лекция №4. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве. Понятие о геоинформационных системах (ГИС)	реферат	2
		Лекция №5. Параллельное и автоматическое вождение	реферат	2

[1] **Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	земледелия	Лекция №6. Мониторинг урожайности	реферат	2
		Лекция №7. Технологии вариабельного внесения удобрений. Дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений: https://lectoriy.phosagro.ru/lectures/tsifrovye-tekhnologii-v-apk/differentsirovannoe-vnesenie-udobreniy-i-sredstv-zashchity-rasteniy/ (образовательная платформа ProАгро Лекторий)	реферат	2
3	**Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия**		**собеседование**	**2**
	Модульная единица 3.1 Теоретические и практические обоснования ведения точного земледелия	Лекция 8. Отбор почвенных образцов и их анализ	реферат	0,5
		Лекция №9. Сбор данных с помощью средств точного земледелия	реферат	0,5
		Лекция №10. Анализ данных в точном земледелии. Использование результатов	реферат	0.5
		Лекция №11. Экономика точного земледелия	реферат	0.5
	Итого		Зачет в виде итогового тестирования	**16 час.**

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	**Модуль 1. Основы технологий точного земледелия**		**собеседование**	**12**
2	**Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве**		**собеседование**	**22**
	Модульная единица 2.1 Этапы практического	Занятие №1. Работа в системе АНТ	защита отчета	6
		Занятие №2. Программа	защита отчета	6

[2] **Вид мероприятия**: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	использования точного земледелия	«Опрыскивание»		
		Занятие №3. Подготовка контуров шаблонов полей для агронавигатора	защита отчета	6
		Занятие №4. Предварительные настройки БНК.	защита работы	4
3	**Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия**		**собеседование**	**10**
	Модульная единица 3.1 Теоретические и практические обоснования ведения точного земледелия	Занятие №5. Отбор почвенных образцов	защита отчета	6
		Занятие №6. «Дифференцированное внесение удобрений»	защита отчета	4
	Итого		Зачет в виде итогового тестирования	**32 час.**

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (16 часов) и практические (34 часа). Самостоятельная работа (58 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, реферат, защиты отчетов практических работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса https://e.kgau.ru/course/view.php?id=157. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить рефераты и выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к собеседованию;
- подготовка реферата;

- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1	**Модуль 1. Основы технологий точного земледелия**		**18**
1	Модульная единица 1.1 Точное земледелие – новый этап управления продукционными процессами в растениеводстве	1.Точное земледелие. Переходный этап.	1
2		2. Альтернативное земледелие.	1
3		3. Производственный опыт применения технологии точного земледелия	2
4		4. История развитие точного земледелия в России	1
5		5. Слагаемые элементов точного земледелия	1
6		6. Понятие основы точного земледелия	1
7		7. Основные требования к технике при реализации точного земледелия	1
8		8. Электронные карты пестроты почвенного плодородия и динамики урожайности культур на поле	2
9		9. Перечень операций, выполняемых с помощью приборов и оборудования, используемых в точном земледелии	1
10		10. Понятие ГИС	1
11		11. GPS – сущность и характеристика	1
12		12. Принцип работы GPS	1
	Подготовка к текущему контролю знаний		4
2	**Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве**		**15**
13	Модульная единица 2.2 Этапы практического использования точного земледелия	13. Экономическая эффективность от использования GPS	1
14		14. Картирование контуров полей.	1
15		15. Картирование агрохимического состояния поля. Картирование урожайности	1
16		16. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие	1
17		17. Дифференцированное внесение удобрений	1
18		18. Система параллельного вождения.	1
19.		19. Подруливающее устройство и автопилот	1
20		20. Программное обеспечение для работы с	1

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		ГИС.	
21		21. Картирование урожайности	1
	Подготовка к текущему контролю знаний		6
3	**Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия**		**18**
22	Модульная единица 3.1 Теоретические и практические обоснования ведения точного земледелия	22. Расчет доз внесения минеральных удобрений под культуры	2
23.		23. Отбор почвенных проб традиционным методом	2
24.		24. Создание карты-задания для внесения минеральных удобрений	2
25.		25. Определение электропроводности почвы дистанционным методом	1
26.		26. Определение NDVI	1
27.		27. Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур	1
28.		28.. Использование сенсорных датчиков в системе точного земледелия	1
29.		29. Система поддержки принятия решений (СППР)	1
30.		30. Экономическая эффективность применения системы точного земледелия	1
31.		31.. Основные требования к качеству внесения удобрений.	1
	Подготовка к текущему контролю знаний		4
	Подготовка к зачету		**9**
	Всего		**60**

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-2	1-8	1-7	1-31		собеседование, реферат, защита работ, зачет в виде итогового тестирования
ПК-3	1-8	1-7	1-31		собеседование, реферат, защита работ, зачет в виде итогового тестирования
ПК-5	1-8	1-7	1-31		собеседование, реферат, защита работ, зачет в виде итогового тестирования
ПК-7	1-8	1-7	1-31		собеседование, реферат, защита работ, зачет в виде итогового тестирования
ПК-8	1-8	1-7	1-31		собеседование, реферат, защита работ, зачет в виде итогового тестирования

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра общего земледелия и защиты растений Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Дисциплина Точное земледелие

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходи-мое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Л.ПЗ, СРС	Точное сельское хозяйство	Шпаар Д.	СпБ, Пушкин	2009	+		+		5	7
Л.ПЗ, СРС	Системы точного земледелия. Учебное пособие	Зубарев Ю.Н.	г.. Пермь	2012	+		=		5	1
Л.ПЗ, СРС	Основы технологий точного земледелия	Рунов Б.А., Пильникова Н	Санкт-Петербург	2012	+		+		1	1
Л.ПЗ, СРС	Земледелие Восточной Сибири	Бекетов А.Д., Ивченко В.К., Бекетова Т.А.	Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск	2010	+		+	+	15	25/1Б
Дополнительная										
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12

Л.ПЗ, СРС	Методика фитосанитарного мониторинга агроландшафтов с использованием физико-технической базы точного земледелия	А. М. Шпанев	Агрофизич. науч.-исслед. ин-т. - Санкт-Петербург : ФГБНУ АФИ,	2017		+	+		10	1
Л.ПЗ, СРС	На пути к точному земледелию.-	Якушев В.П.	СПб.: Издательство ПИЯФ РАН.	2002		+		+	10	Эл. ресурс
Л, ПЗ, СРС	Информационное обеспечение точного земледелия. .	Якушев В.П., Якушев В.В	. Петербургский университет.	2007	+		+		10	1
ПЗ, СРС	ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания и др.		Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUM	2013-2019		+				Открытый доступ eLIBRARY.RUM
ПЗ, СРС	Информационно – аналитическая система «Статистика»					+			Доступ с компьютеров университетской сети. Свободный доступ к онлайн-версии	

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Каталог библиотеки – www.kgau.ru/new/biblioteka/
2. web-ирбис64+
3. Эбс «лань» – e.lanbook.com
4. Эбс юрайт - www.biblio-online.ru/
5. Эбс agrilib - http://ebs.rgazu.ru/
6. Национальная электронная библиотека - http://нэб.рф/
7. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – www.elibrary.ru
8. Справочно-правовая система консультантплюс- www.consultant.ru
9. Информационно – аналитическая система «статистика» - www.ias-stat.ru/
10. Elsevier scopus - https://www.scopus.com/

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security длябизнеса-СтандартныйRussian Edition. 1000-1499 Node 2 year Ediucational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1-9999

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Точное земледелие» с бакалаврами в течение 5 семестра проводятся лекции и практические занятия. Зачет определяется как сумма балов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Точное земледелие»

Календарный модуль 1					итого баллов
Дистанционные модули	баллы по видам работ				
	реферат	собеседование	защита практических работ	итоговое тестирование (зачет)	
$ДМ_1$	3	5	16		24
$ДМ_2$	3	5	16		24
$ДМ_3$	3	5	16		24
Итоговое тестирование					28
Итого за $КМ_1$	**9**	**15**	**48**	**28**	**100**

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине, сдают зачет.

Текущая аттестация бакалавров проводится во время зачетно-экзаменационной сессии преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита практических работ;
- собеседование;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Точное земледелие» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт зачёт по расписанию зачётной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Точное земледелие» является зачет в виде тестирования.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Точное земледелие», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (А 3-3)
Практические	Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А 3-3), проектор Viewsnic PJ568D DLP 2500 lumines XGA 1024 x 768 Ноутбук Acer 15.6 ES1-531-C6LK intel. Научно-исследовательская лаборатория ауд. 3-01: Весы ЕК-3000; калориметр фотоэлектирический; микроскопы, микроскоп бинокулярный ММ-1В2-20; микроскопы Биолам Р13 (Микмед-1 Вар 4); осветитель к микроскопу; рН-метр, спирометр сухой портативный ССП; стерилизатор воздушный ГП-80, термостаты ТС-80, холодильник Бирюса-6; термометры ртутные по ГОСТ 215-73 (ТЛ-2, ТТ, ТТМ); электроплитка бытовая ЭПТ-2-2/220, химическая посуда общего назначения.
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А 3-4), 2 компьютера, 2 ноутбука с выходом в Интернет

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить цель внедрения технологий точного земледелия, сущность внедрения новых технологий ведения сельскохозяйственного производства, и т.д., а также понять, что при изучении энергосберегающих технологий возделывания культур предусматривается выполнение

научно-обоснованных операций в строго определенном порядке и в строго ограниченные сроки, что очень важно для получения запланированных результатов.

Дисциплина «Точное земледелие» рассматривает современное сельскохозяйственное производство с точки зрения сберегающего земледелия, на основе которого имеется возможность применения навигационного оборудования (GPS и GLONASS). Данное оборудование в комплексе с современными сельскохозяйственными машинами позволяет значительно снижать издержки при возделывании сельскохозяйственных культур и тем самым резко повысить рентабельность производства продукции растениеводства.

Севооборот, обработка почвы, удобрения, гербициды, фунгициды, протравители, являются важнейшими факторами интенсификации земледелия.

являются естественным продолжением курсов ботаники, физики, химии, почвоведения, экологии, агрохимии, защиты растений. Таким образом, курс точного земледелия охватывает широкий круг вопросов. Программа построена таким образом, что сначала изучаются общие понятия проблем при внедрении точного земледелия, состояния и перспектив его развития. Вторым этапом в освоении дисциплины является изучением приемов рационального и эффективного использования почв агроландшафтов в системе точного земледелия.

Поэтому применение знаний о технологии точного земледелия должно базироваться на их понимании, которое в свою очередь формируется в процессе лекционных, практических занятий и самостоятельной учебной работы. Не следует «слепо» копировать примеры копирования технологий точного земледелия, которые приводятся в качестве примера на учебных занятиях, в учебной и учебно-методической литературе. Примеры необходимы для изучения понятий, свойств и процессов, которые должны осознанно использоваться при разработке других задач. И, конечно же, для успешного освоения дисциплины необходимо понимание задачи, которая должна решаться при изучении особенностей внедрения той или иной операций в конкретных почвенно-климатических условиях.

При этом следует четко представлять, какие данные являются исходными и какие результаты должны получаться при решении задачи.

Очень важно с самого начала стремиться к выработке понимания того, что все темы дисциплины взаимосвязаны и отражают отдельные аспекты функционирования системы точного земледелия, для которых характерно:

- наличие специфических особенностей природных ландшафтных систем;
- снижение антропогенного воздействия на окружающую среду;
-повышение производительной способности агроэкосистем;
- социально-экологические аспекты влияния отдельных элементов системы точного земледелия;

Для успешного освоения дисциплины, так же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «точное земледелие» к ним относятся задания по практическим занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал:
Ивченко В.К., д.с-х.н., профессор

Рецензия

на рабочую программу учебной дисциплины «Точное земледелие», разработанную д.с.-х.н., профессором кафедры общего земледелия и защиты растений Ивченко В.К.

Рабочая программа дисциплины «Точное земледелие» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 Агрономия разработана в соответствии с ФГОС ВО.

Данная дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Структуру дисциплины «Точное земледелие» образуют три модуля: Модуль 1. Основы технологий точного земледелия. Модуль 2. Практическое применение ГИС технологий в сельском хозяйстве. Модуль 3. Научно-технические основы точного земледелия

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает список основной и дополнительной литературы.

В рабочей программе указаны теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

В программе представлен перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям и умениям, которые будут получены в результате изучения данной дисциплины.

В учебном процессе предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Рабочая программа, составленная Ивченко В.К. соответствует требования ФГОС ВО, учебного плана и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине «Точное земледелие».

Руководитель территориального подразделения ООО «Сингента», к.с-х.н. Дорогой А.А.