

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

Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Ресурсосберегающее земледелие

Направление подготовки (специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль образовательной программы Системы и средства автоматизации
технологических процессов**

Форма обучения Очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	3
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	5
2.1 Создание карт урожайности.....	5
2.2 Внесение удобрений дифференцированным способом.....	6
2.3 Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях.....	6
2.4 Особенности использования GPS\GLONASS в сельском хозяйстве.....	7
2.5 Техника геопозиционирования и глобальные системы.....	8
2.6 Особенности установки навигационных приборов на тракторах и комбайнах.	8
2.7 Применение программ SMS Advansed и SMS Mobile. для целей ресурсосберегающего земледелия.....	9
2.8 Машины, для поверхностной обработки почвы.....	9
2.9 Машины для посева.....	10
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	10
3.1 Картирование полей для целей точного земледелия.....	10
3.2 Система удобрения в современных технологиях возделывания. Дифференцированное внесение удобрений.....	11
3.3 Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях.....	11
3.4 Значение и цели точного сельского хозяйства.....	12
3.5 Глобальные системы и техника геопозиционирования, ГИС, требования к информации, сбор и передача данных.....	12
3.6 Установка и эксплуатация навигационных приборов на сельскохозяйственной технике.....	12
3.7 Особенности работы с программой SMS Advansed SMS Mobile. Технологические подходы к внедрению ТЗ.....	13
3.8 Машины для внесения удобрений.....	14
3.9 Машины для ухода за растениями.....	14

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1 (Технологии точного земледелия)				9	9
2	Тема1 (Картирование полей для целей точного земледелия)				3	3
3	Тема2 (Система удобрения в современных технологиях возделывания. Дифференцированное внесение удобрений.)				3	3
4	Тема3 (Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях.)				3	3
5	Раздел 2 (Практическое применение ГИС технологии в сельском хозяйстве)				3	3
6	Тема4 (Особенности использования GPS\GLONASS в сельском хозяйстве Значение и цели точного сельского хозяйства)				3	3
7	Раздел 3 (Научно-технические основы точного земледелия)				9	9
8	Тема5 (Глобальные системы и техника геопозиционирования, ГИС, требования к информации, сбор и передача данных.)				3	3
9	Тема6 (Установка и эксплуатация навигационных приборов на				3	3

	сельскохозяйственной технике.)					
10	Тема7 (Особенности работы с программой SMS Advanced SMS Mobile. Технологические подходы к внедрению ТЗ)				3	3
11	Раздел 4 (Применение с\х машин технологий сберегающего земледелия)				6	6
12	Тема8 (Машины для поверхностной обработки почвы Машины для посева)				6	
13	Тема9 (Машины для внесения удобрений Машины для ухода за растениями)					6

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

Целью образования является не только усвоение знаний, но, главным образом, воспитание и развитие деятельностных способностей личности. Потребительская (пассивная) позиция должна быть заменена на активную, исследовательскую, т.е. самостоятельную. Под руководством преподавателя студент должен стать не потребителем, а создателем, творцом знаний. Преподаватель должен превратиться из передатчика учебной информации в организатора творческой, самостоятельной работы студентов, в преподавателя-технолога, способного развивать мышление студента.

В результате самостоятельного изучения дисциплины студент должен сформировать минимально-необходимый комплекс знаний и умений:

- а) научиться анализировать ситуации, ставить проблему, находить алгоритм ее решения, выполнять практические действия и, если нужно, доказывать правильность принятых решений.
- б) должен знать особенности эксплуатации и использования современного оборудования и технологий в земледелии, устройство, принцип действия и регулировки современных машин, оборудования и инновационных технологических комплексов, основные неисправности и их влияние на технологический процесс;
- в) должен уметь оценивать применяемые машины, системы машин, технологические линии и машинные технологии с различных точек зрения.
- г) уметь производить необходимые технологические расчеты, пользоваться специальной технической и справочной литературой.
- д) уметь осуществлять технологические регулировки, наладку и монтаж машин, механизмов и оборудования, применять прогрессивные технологии производства продукции.
- е) должен знать основы расчета систем и средств автоматизации и управления

При изучении основных разделов и отдельных тем дисциплины необходимо постоянно пользоваться основной и дополнительной литературой, указанной лектором на первой лекции. Необходимо использовать знания, приобретенные при изучении базисных дисциплин.

При самостоятельной работе по изучению дисциплины больше внимания уделять регулярному чтению конспектов лекций и литературы при подготовке к лабораторным работам. Необходимо четко усваивать цель и задачи лабораторных работ. Нужно добиваться такого уровня знания дисциплины, чтобы можно было ответить на все тестовые и контрольные вопросы.

Самостоятельное изучение дисциплины заключается в самостоятельном (под контролем преподавателя) изучении не лекционного материала, тематика которого объявляется на лекциях, в изучении дополнительной литературы и материалов, в самостоятельной проработке материалов к деловым играм, проведения патентного поиска, изучению программного обеспечения работ.

2.1 Создание карт урожайности

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Оборудование для картирования урожайности

Оборудование может установлено практически на любой комбайн не старше 5 лет и включает в себя следующие компоненты: 1) приемник GPS (устанавливается на крыше кабины комбайна); 2) оптический датчик или магнитно-резонансный (для определения объемного количества зерна, устанавливается в зерновом элеваторе комбайна); 3) диэлектрический датчик влажности (устанавливается в тракте движения зерна или в специальном отводном канале); 4) датчик поперечных и продольных отклонений (устанавливается на передней оси комбайна); 5) электронно-вычислительный модуль определения урожайности (например Quantimeter); 6) бортовую информационную систему (например Cebis); 7) карту памяти (например PCMCIA совместимая флеш-карта); 8) программу картографирования.

Система картирования урожайности CLAAS LEXION

Несмотря на большое количество различных систем картирования урожайности все они имеют одно назначение - определение урожайности и влажности зерна с единицы площади, с учетом местоположение комбайна и неровности поля.

Работа системы картирования урожайности заключается в следующем:

- Прием сигналов GPS со спутников в реальном времени;
- Связь показаний датчиков урожайности и влажности зерна с электронной картой;
- Получение цифровой карты урожайности.

Карта урожайности полученная при помощи оборудования комбайна CLAAS LEXION в программе AGRO-MAP Start

Карта урожайности позволяет определить в процентном и количественном соотношении участки с определенной урожайностью, среднее и текущее значение влажности зерна, производительность работы комбайна и многие другие параметры, касающиеся уборки урожая.

2.2 Внесение удобрений дифференцированным способом

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Полученная таким образом цифровая карта урожайности вместе с картой агрохимического обследования может быть использована для создания технологической карты дифференцированного внесения удобрений и средств химической защиты растений.

Дифференцированная обработка полей учитывает данные о том, какой участок поля принесет больший урожай, исходя из оптимизации затрат и из

влечения максимальной прибыли. Возможно решение и противоположной задачи — снижение затрат в соответствии с потенциалом урожая на обедненных участках поля, что повлияет на изменения в севообороте, конфигурации полей и выборе высеваемых культур.

2.3 Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Ресурсосберегающие технологии возникли, как попытка решить *проблему* падения плодородия почвы, в результате её интенсивных обработок и проблемы, возникшие в сельском хозяйстве в связи с удорожанием энергоресурсов.

В современной отечественной и мировой практике из огромного количества ресурсосберегающих технологий наиболее распространёнными являются минимальная (Mini-till) и нулевая (No-till).

Mini-till технологии основаны на осенних одно или двукратных обработках дисковыми и плоскорежущими орудиями на глубину 5...14 см.

No-till технология – прямой посев в необработанную почву. Причем в отличие от нулевой обработки, когда отказ от основной обработки почвы осуществляется в севообороте эпизодически, например, в 7-польном севообороте – два или три раза за ротацию, при No-till технологии в севообороте полностью исключается основная обработка.

2.4 Особенности использования GPS\GLONASS в сельском хозяйстве

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Система GPS (Global Positioning System – система глобального позиционирования) была разработана в 1973 г. Министерством обороны США, чтобы обеспечить определение местоположения, синхронизацию времени и получение навигационных сигналов американскими военнослужащими и гражданскими пользователями по всему миру. Это спутниковая навигационная система, известная также под названием NAVSTAR. Она состоит из работающих в единой сети 29 спутников, которые находятся на 6 орбитах высотой около 17 000 км над поверхностью Земли. Спутники движутся со скоростью около 3 км/сек., совершая два полных оборота вокруг планеты менее чем за 24 часа. Сигнал хотя бы от нескольких (от 5 до 12) спутников, находящихся в прямой видимости, будет приниматься в любой точке земной поверхности и околоземного пространства в любое время.

ГЛОНАСС

ГЛОбальная **НА**вигационная **СП**утниковая **СИ**стема (Глонасс) — российская спутниковая система навигации.

Основой системы должны являться 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли на трёх орбитах высотой 19 100 км. Принцип измерения аналогичен американской системе навигации NAVSTAR GPS. В настоящее время развитием проекта ГЛОНАСС занимается Федеральное космическое агентство (Роскосмос) и ОАО «Российские космические системы». ГЛОНАСС предназначена для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Доступ к гражданским сигналам ГЛОНАСС в любой точке земного шара предоставляется российским и иностранным потребителям на безвозмездной основе и без ограничений

2.5 Техника геопозиционирования и глобальные системы

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

В сельском хозяйстве большое количество информации имеет геопространственную привязку и, как показывает практика, ГИС-технологии в агропромышленном производстве являются эффективным средством консолидации и обработки информации. Сегодня ГИС-программы содержат мощные средства пространственного анализа, являющиеся основой принятия оперативных управленческих решений, обеспечивают визуализацию данных в виде разнообразных карт и печатных форм отчетов.

Во многих странах мира аграрии активно используют подобные технологии. Многолетний опыт зарубежных фермеров подтверждает, что спутниковый мониторинг позволяет улучшить качество и достоверность сельскохозяйственной статистики, повышая точность, объективность и частоту наблюдений за агропроизводством. Методы дистанционного контроля постоянно совершенствуются и позволяют определять местоположение дорогостоящей сельскохозяйственной техники, площадь полей и урожайность культуры не только в отдельном хозяйстве, но и в масштабе целой страны.

В России попытки наладить эффективное управление при помощи информационных и спутниковых технологий наталкиваются на ряд трудностей. Во-первых отсутствуют инструменты для сбора точной информации о землепользовании и контроля технических средств производства особенно в крупных хозяйствах. Руководители крупных хозяйств, агрохолдингов зачастую не знают даже точных размеров собственных сельскохозяйственных угодий, которые в силу различных обстоятельств подвержены постоянным изменениям. Большие площади требуют надежного программного обеспечения, которое обеспечит качественный контроль и удобную работу с информацией по всем полям и культурам. Внедрение такого рода программ дает весьма ощутимый экономический эффект, который исчисляется миллионами.

2.6 Особенности установки навигационных приборов на тракторах и комбайнах

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и курсоуказателя. Они легко и быстро устанавливаются на любой сельхозагрегат, требуется только подключение к электропитанию и установка внешнего блока (приемник GPS) на входящих в комплект магнитной либо воздушной присосках. Курсоуказатель располагается внутри кабины – обычно над рулем или перед рычагами управления. Механизатору не нужно переключать внимание на отслеживание внешних ориентиров, поэтому он меньше отвлекается от вождения и наблюдения за приборами. GPS-приемник определяет текущее положение машины, а процессор запоминает траекторию движения и маршрут. Если тракторист уехал с поля для дозаправки или вынужден был прекратить работу из-за непогоды, то впоследствии он может вернуться в точку, где была остановлена работа, и продолжить вождение по выбранной ранее траектории.

Современные системы с GPS-навигацией позволяют прокладывать и отслеживать как прямолинейные, так и криволинейные траектории движения и их сочетания. Возможность запоминать не только конечные и начальные точки ряда, но и любую кривую в качестве опорной линии позволяет реализовать самые разные варианты обработки полей.

Автопилот, в отличие от систем параллельного вождения, обеспечивает движение по маршруту без вмешательства механизатора. Отклонения от заданной траектории, вырабатываемые GPS-прибором, через специальные устройства вводятся непосредственно в систему управления ходовой частью. Полностью автоматические системы управления состоят из устройства параллельного вождения, контроллера и исполнительного механизма, который подключается к гидравлике трактора.

Бывают варианты автопилота с *подруливающим устройством* – исполнительным механизмом, который устанавливается на рулевую колонку, что позволяет удерживать сельхозмашину на заданном маршруте. При необходимости механизатор в любой момент может взять управление на себя.

2.7 Применение программ SMS Advansed и SMS Mobile. для целей ресурсосберегающего земледелия.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Абонентское оборудование (бортовой терминал, расположенный на ТС и работающий в автоматическом режиме), определяет свое местоположение, принимая спутниковые навигационные сигналы, а также направление движения и скорость ТС. Информация с различных датчиков, установленных на системах и агрегатах объекта мониторинга также обрабатывается бортовым терминалом. Эта информация по каналам мобильной GSM-связи с установленной периодичностью или по запросу передается на серверную платформу и регистрируется в базе данных. По запросу пользователя системы вся накопленная информация или ее часть, визуализируются на электронной карте и/или передается в виде отчетов в формате PDF, HTML, Excel, XML. Кроме этого пользователь может задавать и контролировать маршрут следования ТС и последовательность обязательных и запрещенных действий на объектах маршрута. Система может взаимодействовать с различным абонентским оборудованием, но ввод в систему земельных участков для контроля осуществляется через импортирование файлов, записанных на магнитный носитель (флеш-карту). Интерфейс позволяет добавить на карту файл содержащий контур поля (границы участка), файл проведения агротехнологической операции (обработки). Пользовательский интерфейс системы ориентирован на решение агрономических задач.

2.8 Машины, для поверхностной обработки почвы

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Система-Компактор

Оптимальные результаты работы за один проход

Система-Компактор – это идеальное орудие для подготовки хорошо разрыхленного, обработанного на одинаковую глубину и обратно уплотненного посевного ложа. Это создает предпосылки, особенно для таких мелкосеменных культур, как,

например, рапс и сахарная свекла, для быстрого и равномерного прорастания, что в итоге гарантирует высокий процент всходов.

- Разнообразные комбинации рабочих органов и катков обеспечивают оптимальное крошение и уплотнение почвы.
- Наряду с различными видами рабочих органов, например, «гусиная лапка» или «гамма-зубья», можно также комбинировать также трубчатые и пластинчатые катки-комкодробители с различными прикатывающими катками.
- Навешивание рабочих секций на параллелограмме обеспечивает точное ведение и, тем самым, равномерную глубину обработки.
- При изменении почвенных условий подача почвы на каток-комкодробитель адаптируется путем гидравлической перестановки режущей планки. Передние режущие планки наилучшим образом выравнивают поверхность поля.
- Все складываемые агрегаты Системы-Компактор фирмы «ЛЕМКЕН» с шириной захвата от 4 метров гидравлически складываются в транспортную ширину до 3-х метров. Орудия с шириной захвата от 5 метров имеют шасси, которое служит для быстрого и безопасного передвижения по дорогам общественного пользования.

2.9 Машины для посева

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Солитэр 12 от ЛЕМКЕН являются прицепными пневматическими сеялками рабочей шириной захвата от 8 до 12 метров для достижения высочайшей производительности и экономичности.

- Большой семенной бункер с объемом в 5.800 литров обеспечивает длительную работу и сокращает число загрузок.
- Большие шины оказывают щадящее воздействие на почву и обеспечивают безопасную транспортировку.
- Дозировка осуществляется при помощи высевальных валов с приводом от производительного электромотора и регулируется при помощи электроники. Система дозирования обеспечивает равномерный поток семян и хорошее поперечное распределение.
- Высевальная секция сеялки Солитэр 12 разделена на две части. При работе с большой шириной захвата особенно важно копирование рельефа почвы, за которое отвечает инновационная гидравлическая система. Для этого высевальная секция оснащена четырьмя сообщающимися цилиндрами, которые благодаря выравниванию давления обеспечивают правильное копирование рельефа почвы даже на ограниченных площадях.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

3.1 Картирование полей для целей точного земледелия

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Основные задачи, решаемые системой:

- подсчет площадей земельных участков; - учет основных характеристик поля (культура, плодородие); - хранение данных фактического состояния посевов, анализ и визуализация; - контроль агротехнических операций по каждому полю; - мониторинг движения транспортных средств; - контроль расхода топлива на транспортных средствах - создание печатных форм для планирования организации производственных работ; -

автоматическая рассылка уведомлений о событиях, произошедших с объектом мониторинга; - оптимизация полевой логистики.

3.2 Система удобрения в современных технологиях возделывания.

Дифференцированное внесение удобрений

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Система удобрения в севообороте зависит от уровня обеспеченности агрохимическими ресурсами. На первом этапе ее разработки решается задача регулирования питания растений в тех звеньях, где оно наименее сбалансировано: оптимизация фосфорного питания зерновых, размещаемых по пару, азотного — на фонах безотвальной и минимальной обработок, особенно при оставлении соломы; весенние подкормки озимых культур и многолетних трав, стартовое рядковое удобрение и др. При достижении необходимого уровня обеспеченности пашни минеральными удобрениями, требуемого для освоения противоэрозионных мероприятий, севооборотов с определенным соотношением культур, чистого и занятого паров, т. е. оптимизации систем земледелия, дальнейшее их применение должно осуществляться в расчете на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур. При определении максимальной дозы удобрений, если в этом возникает необходимость, следует ориентироваться на максимальную прибыль с учетом экологических ограничений. Выбирая оптимальные дозы в зависимости от почвенно-климатических условий и обеспеченности ресурсами, важно иметь в виду, что чрезмерная концентрация удобрений на отдельных полях так же неразумна, как и распыление их по полям. Наиболее эффективно совместное применение оптимальных доз органических и минеральных удобрений. Экологические негативные последствия особенно проявляются при производстве овощных культур, которые отличаются наибольшей способностью накапливать нитраты и другие остаточные химические соединения. Овощеводство нуждается в первоочередной биологизации, повышении доли перегноя в системе удобрения, многолетних трав в севооборотах, применении биологических препаратов для защиты растений.

3.3 Экономические аспекты применения технологий точного земледелия на сельскохозяйственных предприятиях

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

В тоже время нерешенным остается вопрос о **целесообразности** периодического **глубокого рыхления почвы** в ресурсосберегающих технологиях, с целью разуплотнения почвы и увеличения, тем самым, её водопроницаемости. Так как при длительном применении нулевых и мелких обработок происходит переуплотнение слоя почвы от 5-10 см до 20-30 см, образуется сплошная «плужная» подошва. Но как предполагают ряд ученых, включение в севооборот культур со стержневой корневой системой (подсолнечник, рапс, и др.) позволит её устранить. К тому же, по мнению исследователей, покрытие поверхности почвы органической мульчей (незерновой частью урожая) способствует активному разуплотнению почвы.

Повышение эффективности использования земель, кроме правильной агротехники, введения и освоения рациональной системы севооборотов, применения минеральных удобрений, связано с развитием **семеноводства**.

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур во многих странах мира важнейший рычаг повышения эффективности отрасли растениеводства. Как показывает опыт, при интенсификации земледелия прирост урожайности зерновых культур на 70 % обеспечен повышением общей культуры земледелия и на 30 % — внедрением новых сортов с высоким продуктивным потенциалом.

3.4 Значение и цели точного сельского хозяйства

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Точная навигация до минимума сокращает пропуски и перекрытия при смежных проходах агрегатов, что, в конечном счете, приводит к экономии посевного материала, удобрений, химикатов и ГСМ. Поскольку система устраняет потребность в сигнальщиках, сокращаются расходы на дополнительный персонал. Сельскохозяйственные операции выполняются быстрее. Немаловажно, что система дает возможность работать в условиях плохой видимости в том числе, в темное время суток. Более того, система является ресурсосберегающей технологией: за счет уменьшения полос перекрытий до минимума снижается перерасход удобрений и средств защиты растений (СЗР). За счет точной навигации не «размывается» первоначальная технологическая колея: система запоминает траекторию движения и дает механизатору возможность точно попасть в ту же колею при повторной обработке поля.

3.5 Глобальные системы и техника геопозиционирования, ГИС, требования к информации, сбор и передача данных

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

В настоящее время системы спутникового мониторинга в основном используются для контроля автомобильного транспорта — для отслеживания незапланированных перемещений и выявления слива топлива. Систем управления сельскохозяйственным парком практически нет. Предпринимаются попытки внедрения систем автомобильного мониторинга в агропроизводство. Однако, задачи, которые выдвигают хозяйства, не могут быть удовлетворены функционалом готовых систем, разработанных для другой отрасли. Что касается мониторинга полей, как неподвижных объектов, то о нем аграриям приходится пока лишь мечтать. А ведь земельный участок хоть недвижим, но тоже «живет» своей жизнью: меняются культуры, технологии их возделывания, даже границы полей с течением времени трансформируются, что приводит к изменению площадей. Все это тоже надо контролировать в реальном времени и хранить в течение нескольких лет, чтобы обеспечить преемственность информации и минимизировать проблемы, возникающие вследствие смены кадров хозяйства.

В последнее время появляются специализированные системы мониторинга и управления транспортом и земельными участками.

3.6 Установка и эксплуатация навигационных приборов на сельскохозяйственной технике

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и курсоуказателя. Они легко и быстро устанавливаются на любой сельхозагрегат, требуется только подключение к электропитанию и установка внешнего блока (приемник GPS) на входящих в комплект магнитной либо воздушной присосках. Курсоуказатель располагается внутри кабины – обычно над рулем или перед рычагами управления. Механизатору не нужно переключать внимание на отслеживание внешних ориентиров, поэтому он меньше отвлекается от вождения и наблюдения за приборами. GPS-приемник определяет текущее положение машины, а процессор запоминает траекторию движения и маршрут. Если тракторист уехал с поля для дозаправки или вынужден был прекратить работу из-за непогоды, то впоследствии он может вернуться в точку, где была остановлена работа, и продолжить вождение по выбранной ранее траектории.

Современные системы с GPS-навигацией позволяют прокладывать и отслеживать как прямолинейные, так и криволинейные траектории движения и их сочетания. Возможность запоминать не только конечные и начальные точки ряда, но и любую кривую в качестве опорной линии позволяет реализовать самые разные варианты обработки полей.

Автопилот, в отличие от систем параллельного вождения, обеспечивает движение по маршруту без вмешательства механизатора. Отклонения от заданной траектории, вырабатываемые GPS-прибором, через специальные устройства вводятся непосредственно в систему управления ходовой частью. Полностью автоматические системы управления состоят из устройства параллельного вождения, контроллера и исполнительного механизма, который подключается к гидравлике трактора.

Бывают варианты автопилота с *подруливающим устройством* – исполнительным механизмом, который устанавливается на рулевую колонку, что позволяет удерживать сельхозмашину на заданном маршруте. При необходимости механизатор в любой момент может взять управление на себя.

3.7 Особенности работы с программой SMS Advansed SMS Mobile.

Технологические подходы к внедрению ТЗ

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Внедрение системы позволит вывести управление хозяйством на качественно новый уровень, снизить эксплуатационные расходы и ограничить нецелевое использование и увеличить производительность парка техники. Кроме того, вся технологическая цепочка в поле как на ладони, поэтому можно обойтись минимумом персонала даже в больших хозяйствах, а контроль всех агротехнических сроков, несомненно, отзовется прибавкой урожая.

Использование навигационного оборудования – первый шаг к точному земледелию. А точное земледелие – это, прежде всего, экономия на оперативных затратах.

Специалисты советуют внедрять GPS-технологии поэтапно. Сначала оснастить трактора системами параллельного вождения, затем поставить GPS-приборы и датчики урожайности на комбайны, после этого – на всех подвижных объектах установить датчики

контроля местонахождения и функционирования. Квалифицированные механизаторы осваивают работу с GPS за 2-3 дня.

Точное земледелие включает в себя множество элементов, использование которых принято разбивать на три основных этапа:

- Сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе.
- Анализ информации и принятие решений.
- Выполнение агротехнологических операций с учетом принятых решений.

3.8 Машины для внесения удобрений

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Центробежный разбрасыватель ZA-M Ultra

Разбрасыватель удобрений высокой производительности с шириной захвата от 15 до 52 метров.

Бункер большой вместимости от 3.000 до 4.200 литров. Также как и ZA-M Ultra Profis.

Высокопроизводительный разбрасыватель ZG-B

Высочайшая производительность, объем бункера от 5.500 до 8.200 литров.

Ширина захвата от 10 до 52 метров.

Центробежный разбрасыватель ZA-XW Perfect

Экстра узкая форма контейнера для спецкультур.

Емкость контейнера от 500 до 700 литров,

рабочая ширина распределения от 10 до 18 метров,

с устройством для внесения по рядкам от 2 до 5 метров.

Распределение на краях и границах поля

AMAZONE предлагает обширную программу безопасного для окружающей среды распределения на краях и границах полевых угодий.

3.9 Машины для ухода за растениями

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Техника для защиты растений

Объем резервуара от 900 до 1.800 литров. Штанги шириной захвата от 12 до 28 метров.

Навесной опрыскиватель UF

Фронтальная система бака навесных опрыскивателей UF

Прицепной опрыскиватель UG

Прицепной полевой опрыскиватель UX

Прицепной полевой опрыскиватель UX 11200

AMAZONE предлагает опрыскиватель UX 11200 с объёмом бака 12.000 л, с тандемной осью для достижения максимально высокой производительности.

Самоходный опрыскиватель Pantera 4001

Объем резервуара 4.000 литров. Штанги шириной захвата от 24 до 40 метров.

GPS-Switch - автоматическое включение определенных линий