

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ
Баранов

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.17 «Цифровые технологии в агропромышленном комплексе»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 23.05.01

Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль, специализация): Технические средства агропромышленного комплекса

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	ведущий научный сотрудник	С.Ф. Сороченко
Согласовал	Зав. кафедрой «АиАХ»	А.С. Баранов
	руководитель направленности (профиля) программы	С.Ф. Сороченко

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-10	Способен проводить поисковые исследования по созданию перспективных технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов	ПК-10.2	Демонстрирует знание технологий производства продукции агропромышленного комплекса

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Информатика, Теория, конструкции и расчет машин для возделывания сельскохозяйственных культур, Теория, конструкции и расчет машин для животноводства, Теория, конструкции и расчет машин для кормопроизводства, Теория, конструкции и расчет уборочных машин, Технологии производства продукции растениеводства и животноводства
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	16	80	71

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 9

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе(2ч.)[2,3,12]** Цель и задачи дисциплины. Цифровые технологии: термины и определения. Понятие о геоинформационной системе. Нормализованный вегетационный индекс NDVI.
- 2. Технологии точного земледелия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,11,12]** Элементы точного земледелия: электронные карты полей; аэрофотосъемка полей; позиционирование агрегатов на поле. Математическая модель движения сельскохозяйственного агрегата. Системы параллельного вождения. Применение цифровых технологий при традиционной (отвальной) основной обработке почвы, энергосберегающих технологиях (No-till, Mini-till, Strip-till), культивации пропашных и овощных культур, посевах, внесении удобрений, средств защиты растений.
- 3. Цифровые технологии уборки сельскохозяйственных культур {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,8,11]** Картирование и мониторинг урожайности. Технологии уборки сельскохозяйственных культур на основе спутникового позиционирования. Системы мониторинга сельскохозяйственной техники. Цифровые технологии уборки зерновых и масличных культур, корнеклубнеплодов.
- 4. Цифровые технологии послеуборочной обработки сельскохозяйственных культур {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,15]** Цифровые технологии послеуборочной обработки семян сельскохозяйственных культур (цифровизация зерноочистительных и сушильных комплексов), корнеклубнеплодов.
- 5. Цифровые технологии в промышленном садоводстве {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,9,13,16]** Технологии компьютерного зрения в агропромышленном комплексе. Цифровой мониторинг плодовых садов. Автоматизированные и роботизированные системы для ухода за садами и плодопитомниками. Применение оптических и электрических методов для оценки созревания плодов в саду.
- 6. Цифровые технологии в животноводстве {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,10,14,15]** Современное состояние отрасли животноводства. Цифровые технологии содержания и кормления сельскохозяйственных животных, раздачи кормов на фермах, поения животных, уборки навоза, машинного доения.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Электронная карта поля. Нормализованный вегетационный индекс NDVI {работа в малых группах} (2ч.)[3]** Получение навыков работы с электронными картами полей. Определение потенциальной урожайности поля, содержания

- питательных элементов по нормализованному вегетационному индексу NDVI.
2. Технологии точного земледелия {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,8] Системы позиционирования и параллельного вождения агрегатов. Применение цифровых технологий при традиционной (отвальной) основной обработке почвы, энергосберегающих технологиях (No-till, Mini-till, Strip-till), культивации пропашных и овощных культур.
 3. Цифровые технологии возделывания сельскохозяйственных культур {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,8,11,12] Применение цифровых технологий при посеве зерновых и пропашных культур - системы дифференцированного высева семян в зерновых сеялках, в посевных комплексах с пневматическим распределением семян, сеялках точного высева с пневматическими и механическими высевающими аппаратами. Системы дифференцированного внесения минеральных, органических и жидких удобрений. Системы дифференцированного опрыскивания посевов зерновых культур. Системы дифференцированного опрыскивания посевов пропашных культур.
 4. Цифровые технологии уборки сельскохозяйственных культур {работа в малых группах} (2ч.)[3,8,11] Технологии уборки сельскохозяйственных культур на основе спутникового позиционирования. Картирование и мониторинг урожайности.
 5. Контроль технологических операций при уборке зерновых культур {работа в малых группах} (2ч.)[2] Система мониторинга Claas TELEMATICS и принцип ее работы.
 6. Цифровые технологии послеуборочной обработки сельскохозяйственных культур {работа в малых группах} (2ч.)[3,8,15] Управление технологическим процессом и контроль работы конвейерной зерносушилки.
 7. Методы распознавания объектов {работа в малых группах} (2ч.)[3,13,16] Технологии компьютерного зрения в АПК. Применение оптических методов для оценки созревания плодов в саду, борьбе с сорняками в садах и плодопитомниках.
 8. Цифровые технологии в животноводстве {работа в малых группах} (2ч.)[3,6,7,10,14,15] "Умное" доильное оборудование.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Цифровые технологии менеджмента в растениеводстве {работа в малых группах} (4ч.)[2,8,12] Изучение программ цифровых технологий менеджмента: "Агросистема КлеверFarmer"; "PCМ Роутер"; «Агроном» (ввод сельскохозяйственной техники и персонала в цифровую систему управления агропредприятием, создание годового плана технологических операций для возделывания и уборки заданной культуры).
2. Цифровые технологии контроля технологических операций машин и орудий для возделывания сельскохозяйственных культур {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,5,8,11,15] Изучение системы идентификации и состояния механизатора РСМ Фейс Айди и РСМ ОК Айди, системы РСМ Круиз-контроль,

системы определения параметров давления и температуры в шинах трактора РСМ Контроль давления в шинах, системы унификации и стандартизации РСМ Изобас, системы контроля глубины обработки почвы РСМ Контроль глубины.

3. Цифровые технологии управления технологическими операциями уборки и послеуборочной обработки зерновых культур {работа в малых группах} (8ч.)[1,2,3,5,8,11] Изучение программ, входящих в систему РСМ Агротроник: РСМ Карта урожайности; РСМ Транспорт АйДи; РСМ Умная метка; автоуправления РСМ Агротроник Пилот 1.0; автоуправления РСМ Агротроник Пилот 1.0 электроруль; РСМ Агротроник Пилот 2.0; РСМ Агротроник Пилот 2.1; РСМ Оптимакс Плюс; РСМ Адаптивный круиз-контроль. Изучение цифровой системы управления технологическими операциями зерноочистительного комплекса.

4. Цифровые технологии контроля технологических операций кормоуборочного комбайна {работа в малых группах} (4ч.)[5,8,11] Изучение программ РСМ Агротроник, предназначенных для контроля технологических операций уборки кормовых культур: РСМ Круиз-контроль; РСМ Карта урожайности; РСМ Авторезка; РСМ Автозаточка; РСМ Умная дозировка; РСМ Контроль силосопровода; РСМ Автозаполнение кузова.

5. Цифровые технологии при возделывании плодово-ягодных культур {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6,8,14,15] Изучение машин с автоматической системой управления рабочими органами, в которых применены цифровые технологии для автоматизации процессов по уходу за садами: пропалочный культиватор для внутрирядной обработки Roboscor InRow Weeder; машина Autonomous LaserWeeder; беспилотный трактор Агробот в сцепке с мини-культиватором; самоходный мини-культиватор Aigro Up.

6. Цифровые технологии в животноводстве {работа в малых группах} (8ч.)[1,3,6,7,8,10,14,15] Изучение цифровых технологий, применяемых в животноводстве: Программа управления фермой; Система мониторинга активности и руминации коров SCR; Цифровые технологии выпаивания телят; Навигатор стада; Технология радиочастотной идентификации REID; Система добровольного доения Delaval VMS.

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Проработка материалов лекций(8ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16]
2. Подготовка к контрольным опросам(8ч.)[2,3,5,7,10,11,12,15]
3. Проработка материалов практических занятий(4ч.)[2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16]
4. Подготовка к защите лабораторных работ(24ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16]
5. Подготовка к экзамену(36ч.)[2,3,4,5,6,7,11,12,13,15]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Сороченко, С.Ф. Цифровые технологии в АПК : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности «Наземные транспорт-но-технологические средства», специализации «Технические средства агро-промышленного комплекса» / С.Ф. Сороченко., Н.И. Раззамазов. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023. – 13 с. – URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_CTAPK_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Удаленная диспетчеризация и оперативный мониторинг технологических процессов : учебное пособие : [16+] / сост. М. В. Данилов, Л. И. Высочкина, Р. М. Якубов, Д. Н. Сляднев [и др.]. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019. – 60 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614115> (дата обращения: 10.02.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Цифровизация агропромышленного комплекса : сборник научных статей I Международной научно-практической конференции 10 – 12 октября 2018 г.=DIGITALIZATION OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX : Proceedings I International Scientific and Practical Conference, october 10 – 12, 2018 : в 2 томах / отв. ред. Д. Ю. Муромцев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – Том 2. – 301 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570279> (дата обращения: 10.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1941-7. – ISBN 978-5-8265-1943-1 (т. 2). – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

4. Глухих, М. А. Технологии производства продукции растениеводства в Зауралье и Западной Сибири : учебное пособие : [16+] / М. А. Глухих. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 264 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277838> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4442-3. – DOI 10.23681/277838. – Текст : электронный.

5. Клочков, А. В. Устройство сельскохозяйственных машин : учебное

пособие : [16+] / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. – Минск : РИПО, 2019. – 432 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599943> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-911-3. – Текст : электронный.

6. Лебедько, Е. Я. Инновационно-инвестиционное молочное и мясное скотоводство в современном глобальном мире / Е. Я. Лебедько. – Москва : РУСАЙНС, 2021. – 486 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695719> (дата обращения: 16.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4365-7618-3. – Текст : электронный.

7. Техника и технологии в животноводстве : учебное пособие : [16+] / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 404 с. : табл., граф., схем., ил. – (Учебники и учебные пособия для вузов). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438832> (дата обращения: 29.12.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Агробаза : [информационный портал] / Агробизнесконсалтинг. – 2006-2021. – URL: <https://www.agrobase.ru/> (дата обращения: 12.01.2023).

9. АГРОБОТ // Aurora Robotics : [информационный портал] / Компания «Aurora Robotics». – 2016-2023. – URL: <https://aurora-robotics.com/ru/projects/agrobot/> (дата обращения 12.01.2023).

10. Буклагин, Д. С. Цифровые технологии и системы управления в животноводстве // Д.С. Буклагин // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 4. – С. 105-112. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44352753>.

11. Продукция // Ростсельмаш : [официальный сайт]. – URL: <https://rostselmash.com/products/> (дата обращения: 12.01.2023).

12. Цифровая платформа для рационального управления полем / КлеверFarmer : [официальный сайт]. – URL: <https://cleverfarmer.ru/agrometeo/> (дата обращения: 18.02.2023).

13. AIGRO UP // AIGRO : [информационный портал] / Компания «AIGRO». – 2019-2023. – <https://www.aigro.nl/index.html> (дата обращения 12.01.2023).

14. DAMATE : [информационный портал] / Группа компаний «Дамате». – 2011-2023. – URL: <https://acdamate.com/departments/> (дата обращения 12.01.2023).

15. EvrosnabAgro : [официальный сайт]. – URL: <https://evrosnab.ru/> (дата обращения: 12.01.2023).

16. Weeder Eco II // Univerco : [информационный портал] / Компания

«UNIVERCO». – 2003-2023. – URL:
<https://univerco.com/en/product/weeder-eco-ii/> (дата обращения
 12.01.2023).

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
1	LibreOffice
2	Windows
3	Microsoft Office
3	Антивирус Kaspersky
4	Opera

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
3	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
4	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	https://www.onlinelibrary.wiley.com/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».