



**ЯРОСЛАВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Особенности обучения на специалитете 23.05.01 «Наземные транспортно- технологические средства»

**Тюремнов Иван Сергеевич,
заведующий кафедрой «Строительные
и дорожные машины» ЯГТУ**

Кафедра СДМ готовит инженеров (5 лет по очной форме обучения) в области:

- Подъемно-транспортных машин (краны, подъемники, лифты, эскалаторы, конвейеры, погрузчики, траверсы, захваты, лебедки, тали, домкраты...);
- Строительных машин (от сваебойных машин до оборудования для приготовления, транспортировки и нанесения строительных материалов; от машин для погружения шпунта до ручного инструмента);
- Машин для земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, автогрейдеры, погрузчики, скреперы, уплотняющее оборудование, буровые машины, траншеекопатели...);
- Дорожных машин (асфальтоукладчики, катки, фрезы, ресайклеры, гудронаторы, машины для поверхностной обработки покрытий, нанесения разметки, устройства цементобетонных покрытий, установки дорожных знаков и ограждений...)
- Коммунальных машин (очистка территорий и поверхностей, полив, удаление растительности, вывоз отходов, борьба со снегом и льдом...);
- Машин для природообустройства (удаление деревьев, кустарников и пней, устройства дренажей, рекультивации земель...)
- Производства строительных материалов (бетонные и асфальтовые заводы, добыча и переработка инертных строительных материалов...);
- Производства строительных изделий (железобетонные изделия, кирпич, стеновые блоки, плитка...);
- Оборудования для складских и сортировочных работ;
- Роботов, манипуляторов, машин для обследования зданий и сооружений;
- Базовых машин (тягачи, самосвалы, вездеходные машины, тракторы...)...

Виды деятельности инженеров:

- Исследования (инженер-исследователь) – проведение исследований по обоснованию нагрузок на рабочие органы, геометрии рабочих органов, эффективности работы, безопасности, патентной чистоты и др.;
- Проектирование (инженер-конструктор) – проектирование и расчет подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования;
- Производство (инженер-технолог) – организация производства и изготовление подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования;
- Испытания (инженер-испытатель) – организация и проведение испытаний и оценки соответствия подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования;
- Эксплуатация и ремонт (инженер-механик) – организация эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования;
- Надзор – организация и проведение надзора за эксплуатацией подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования, а также опасных производственных объектов (органы Административно-технического надзора, Ростехнадзора и др.);
- Экспертиза – расследование причин несчастных случаев, оценка ущерба, оценка остаточной стоимости в сфере подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования, а также опасных производственных объектов.

Но если этих машин так много, то как же с ними всеми можно разобраться?



Организация обучения на кафедре «Строительные и дорожные машины»

- Изучать нужно не конкретные машины, а:
 - общие принципы функционирования и проектирования основных компонентов и подсистем машин: (несущих металлоконструкций (рам), источников энергии (двигателей), трансмиссий (механических, гидравлических, пневматических и электрических), систем управления);
 - процессы взаимодействия рабочих органов машин с обрабатываемым материалом (средой).
- Проводить обучение на самой современной лабораторной базе с использованием инновационных образовательных технологий;
- Привлекать к обучению высококвалифицированных преподавателей;
- Тесно контактировать с реальным производством;
- Создавать условия для расширения кругозора студентов и их участия в научных исследованиях.

Современная лабораторная база

- Совместно с заводом «Красный маяк» произведен ремонт и модернизация лаборатории «Вибрационные машины и оборудование».



Современная лабораторная база

Лаборатория «Машины для земляных работ».

- При участии компании KOMATSU произведен ремонт и модернизация лаборатории.
- Входит в состав Учебного центра компании KOMATSU при ЯГТУ.



Современная лабораторная база 8

Лаборатория «Строительные машины»

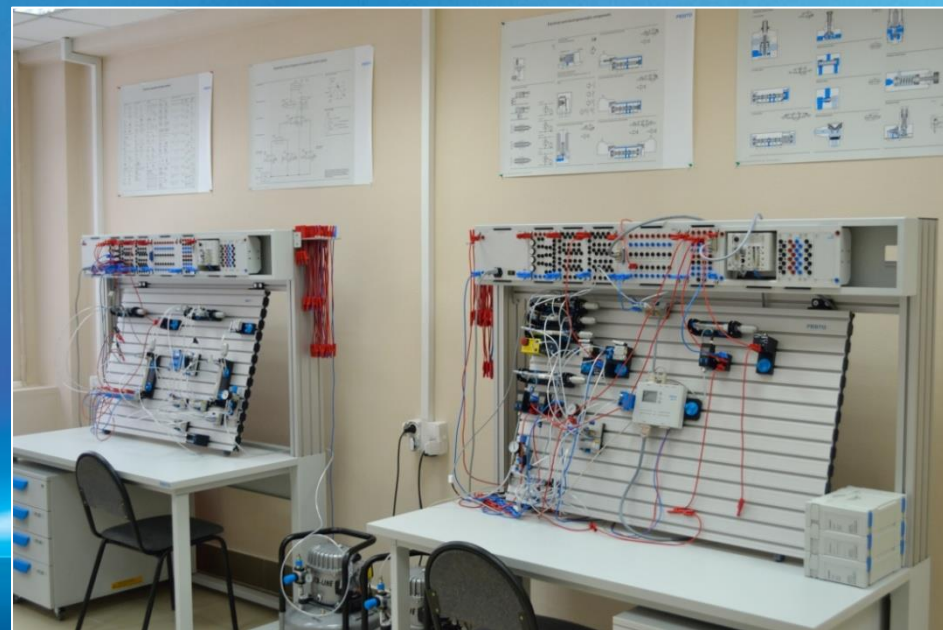
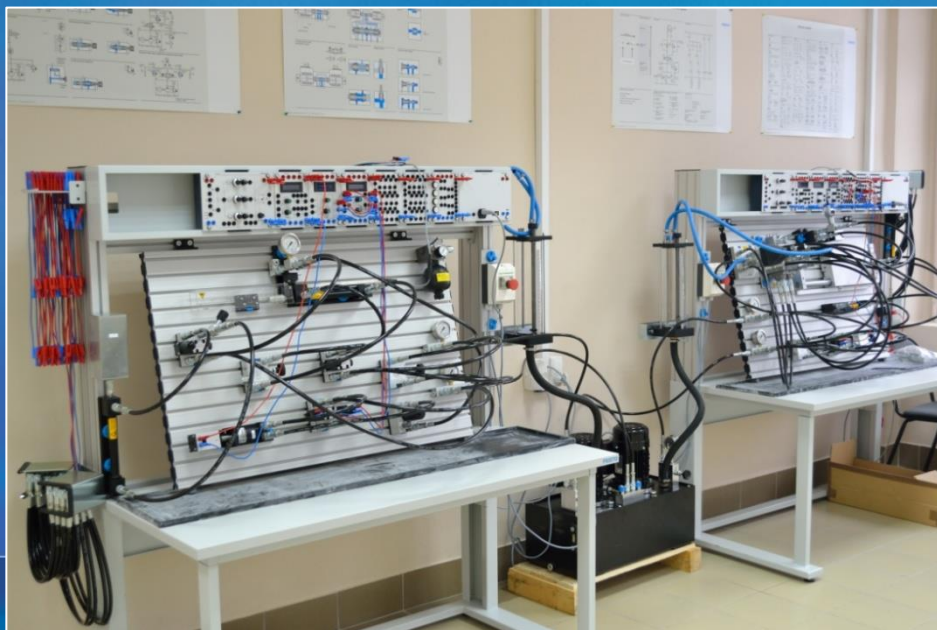
- При участии компании KOMATSU произведен ремонт и модернизация лаборатории.
- Входит в состав Учебного центра компании KOMATSU при ЯГТУ.



Современная лабораторная база ⁹

Лаборатория «Гидропневмопривод и системы управления»

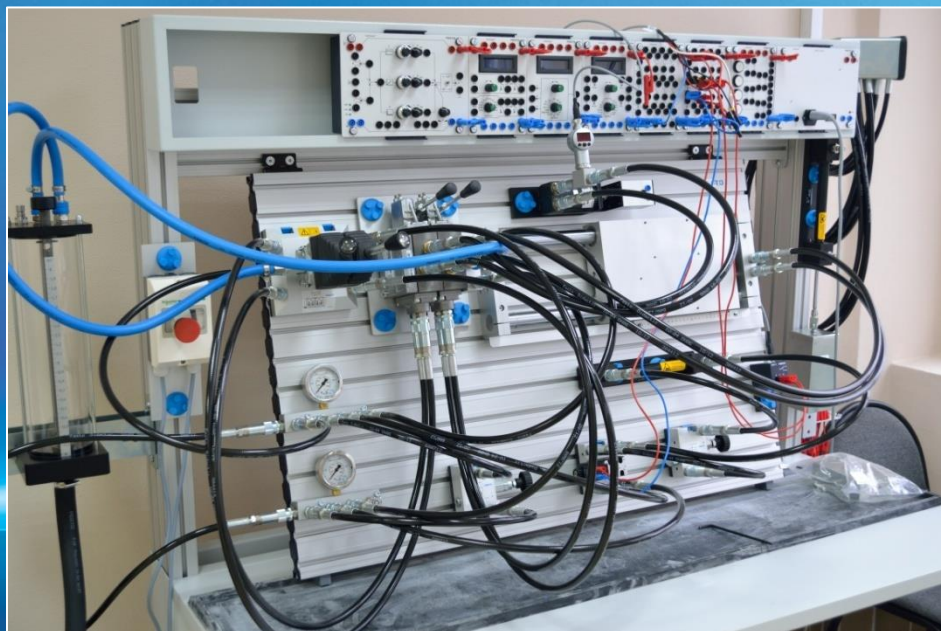
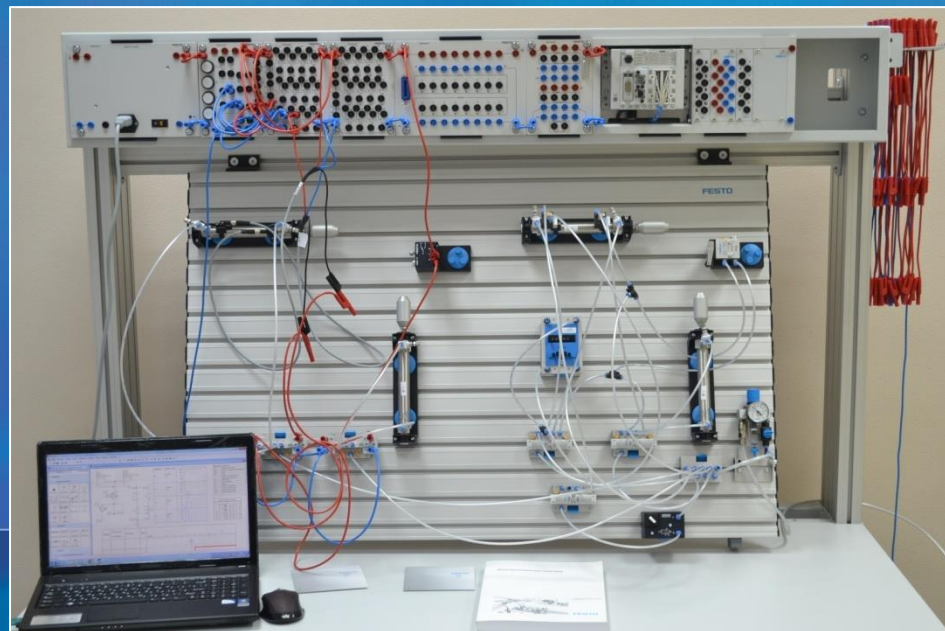
- В 2012 году на кафедре СДМ создана лаборатория «Гидропневмопривод и системы управления», оснащенная самым современным учебным оборудованием и программным обеспечением фирмы FESTO.



Современная лабораторная база

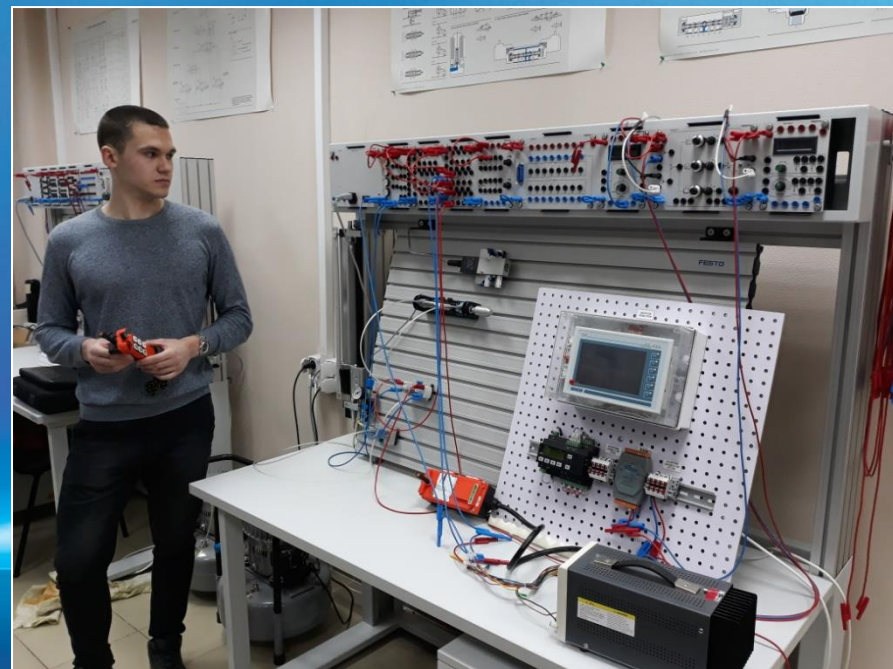
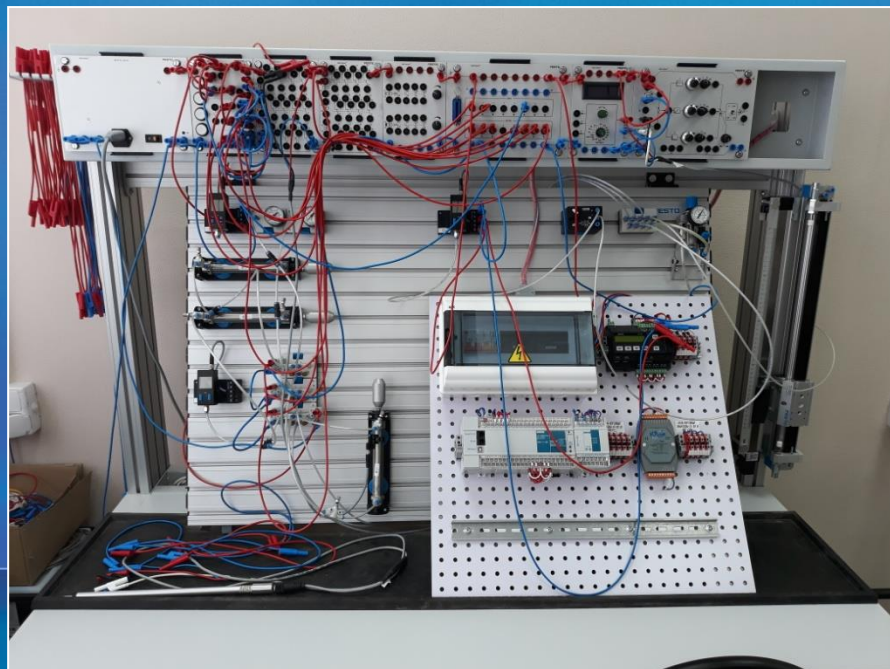
Лаборатория «Гидропневмопривод и системы управления»

- Возможности лаборатории позволили вывести на качественно новый уровень как теоретическое обучение, так и приобретение практических навыков проектирования, сборки, измерения характеристик, диагностики и устранения неисправностей систем гидро- и пневмоприводов.



Современная лабораторная база

- В лаборатории студенты изучают системы дискретного, пропорционального и сервоуправления (пропорционального с обратной связью и ПИД-регулятором); гидросистемы, чувствительные к нагрузке (LS- и LUDV-гидросистемы); промышленные логические контроллеры, программируемые реле и микроконтроллеры.



Современная лабораторная база

Лаборатория «Эксплуатация машин»



Учебный центр KOMATSU при ЯГТУ¹³

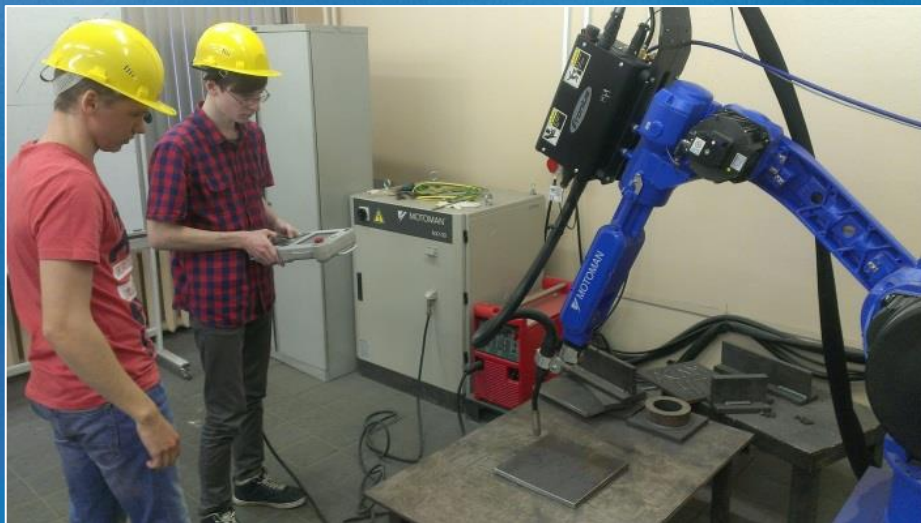


- Кафедра «Строительные и дорожные машины» (лаборатории «Строительных машин» и «Машин для земляных работ»).

- Кафедра «Технология металлов» (лаборатория сварочных технологий).



Учебный центр KOMATSU при ЯГТУ¹⁴



- Студенты кафедры СДМ изучают программирование сварочного робота (факультатив)



Учебный центр KOMATSU при ЯГТУ¹⁵

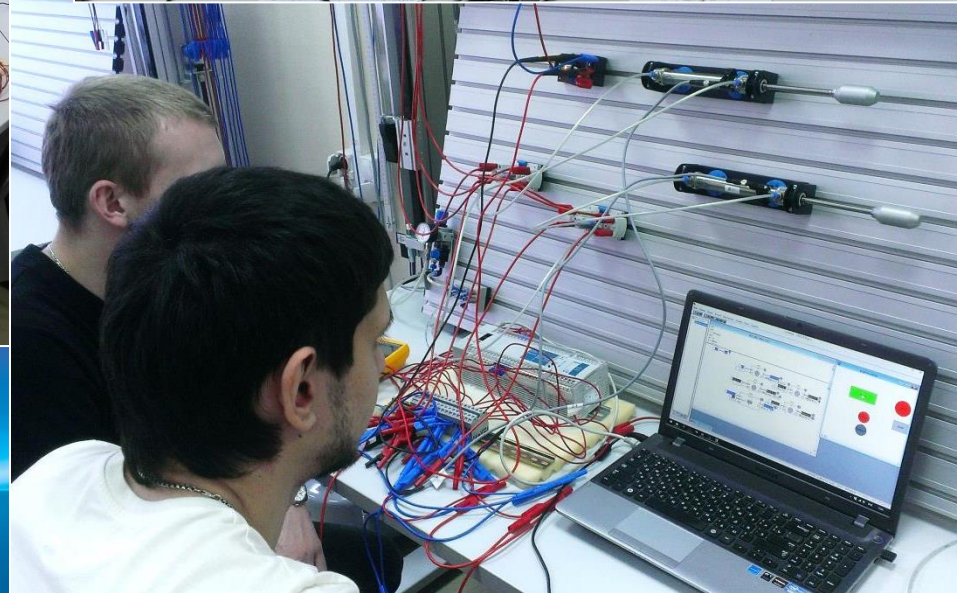
Лабораторные занятия студентов кафедры СДМ на заводе KOMATSU.

[Видео: летняя практика на KOMATSU...](#)



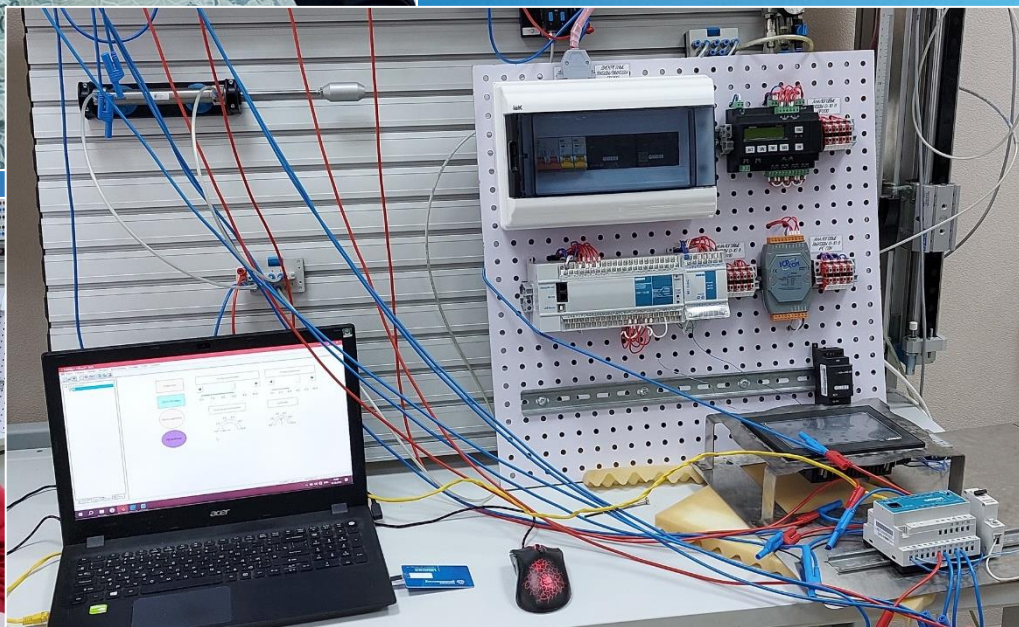
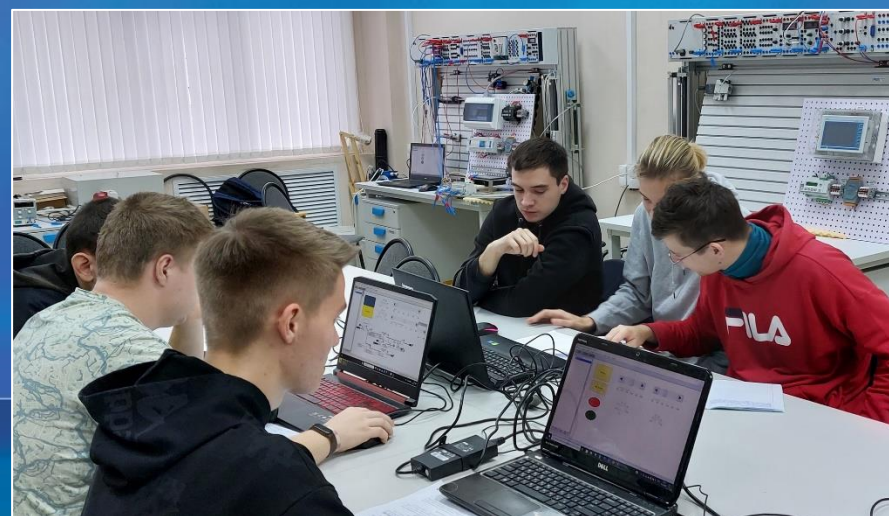
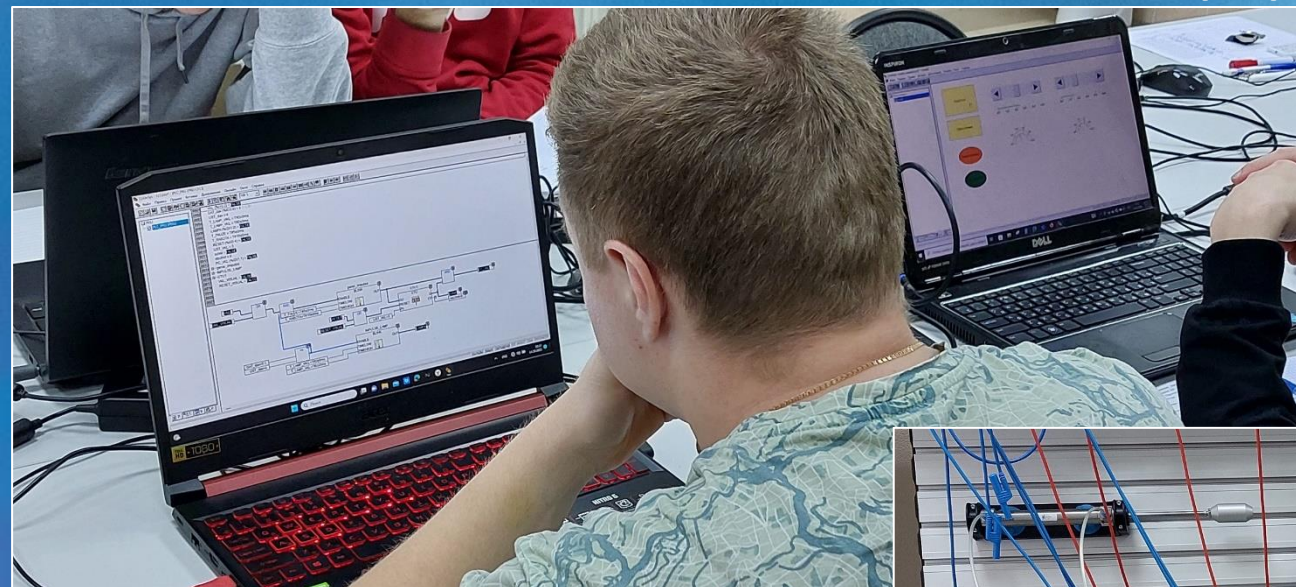
Изучение современных приводов и систем управления приводами

- На занятиях по системам управления:



Изучение современных приводов и систем управления приводами

- На занятиях по системам управления (ПЛК) (осень 2023):



Изучение современных приводов и систем управления приводами

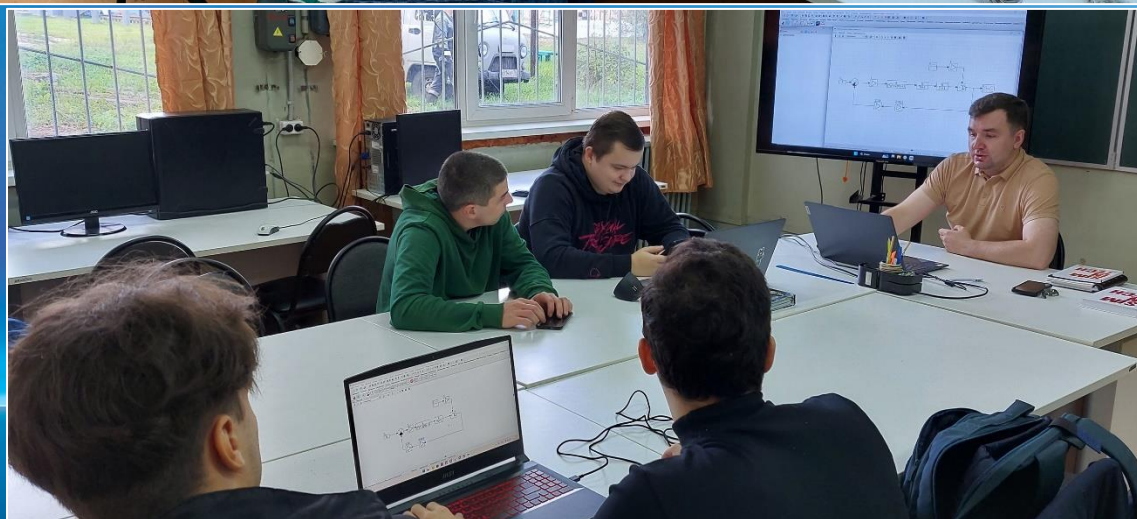
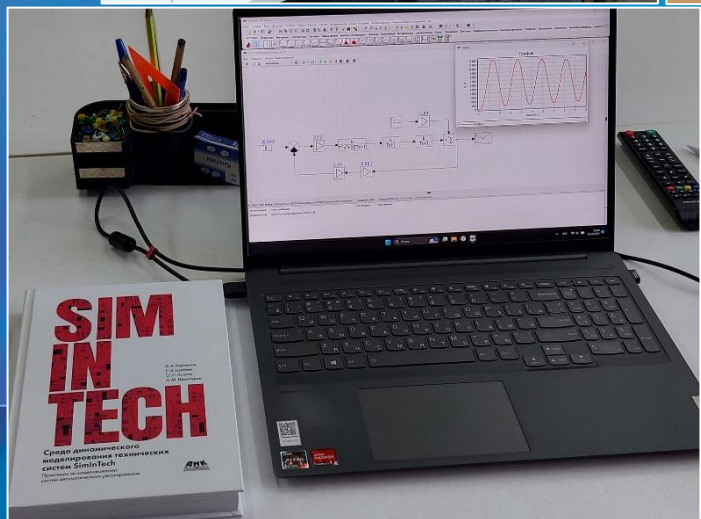
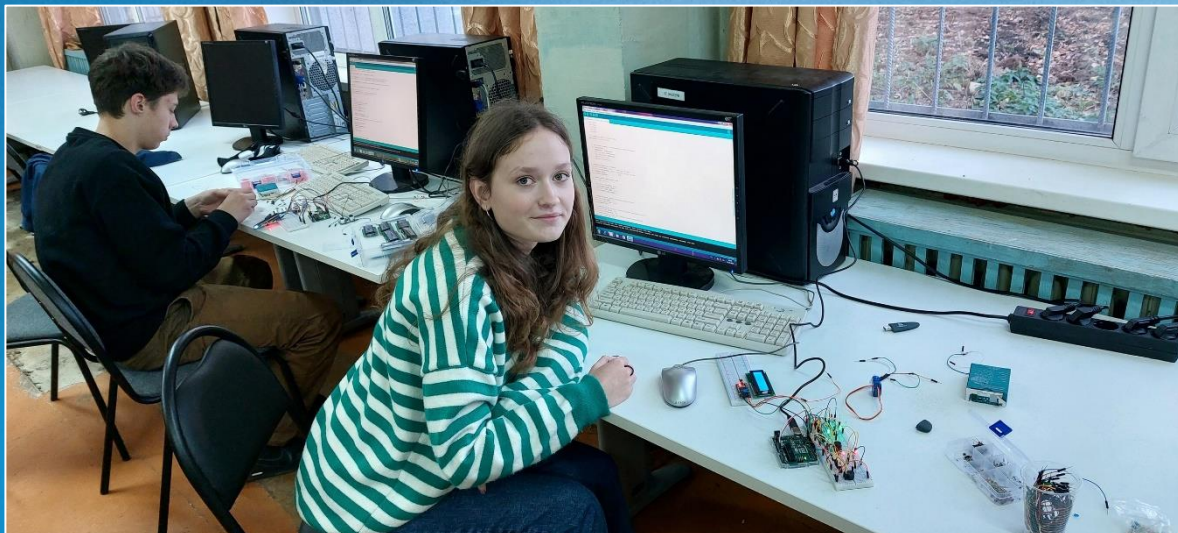
- Развитие материальной базы для мобильной робототехники



Современная лабораторная база

19

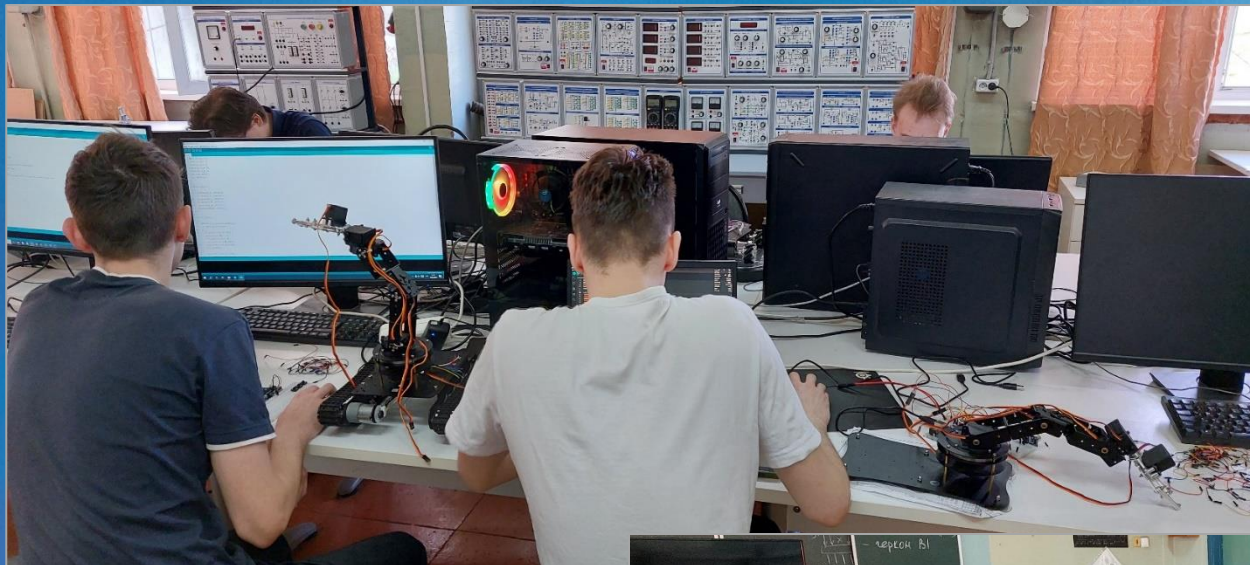
- Формирование лаборатории «Электропривод, сенсорика и робототехника»



Современная лабораторная база

20

- Формирование лаборатории «Электропривод, сенсорика и робототехника»



Современная лабораторная база

21

- Формирование лаборатории «Электропривод, сенсорика и робототехника»

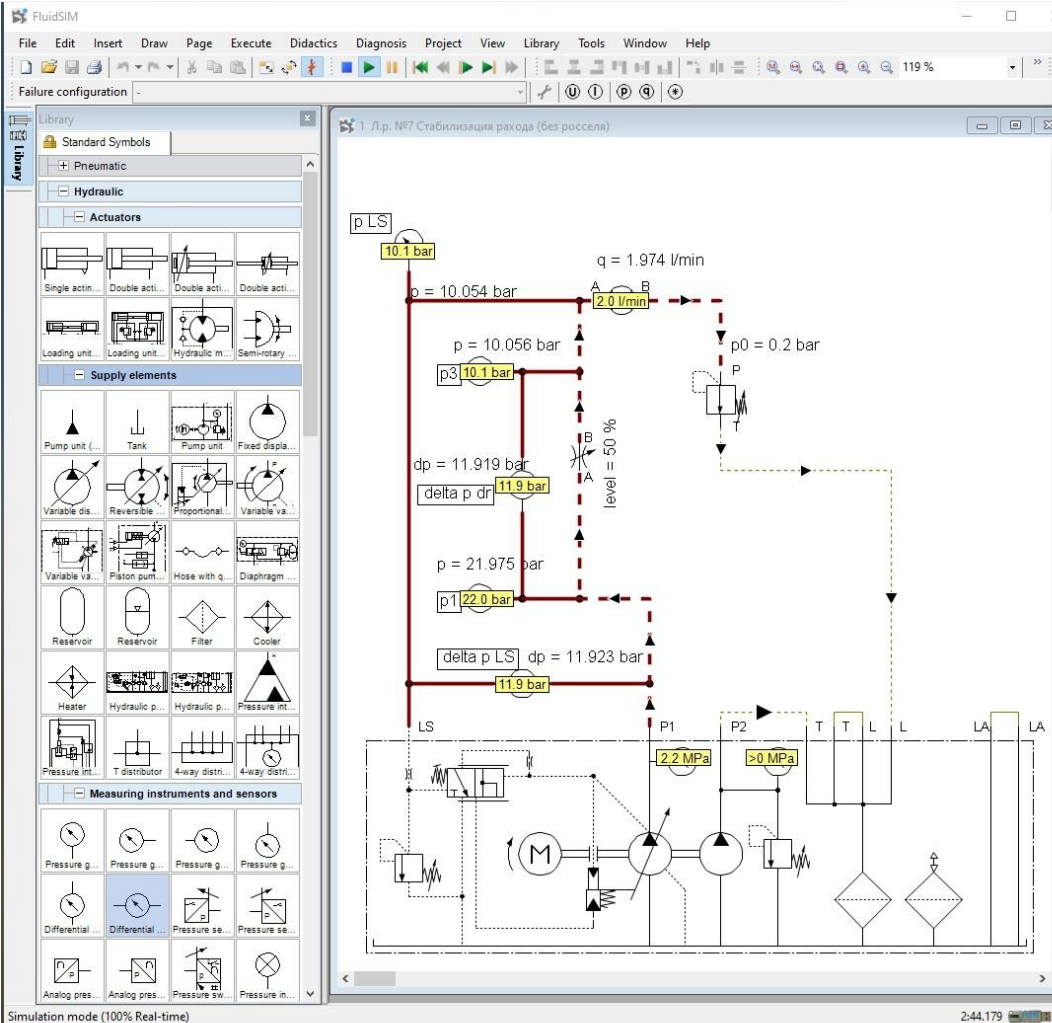


Изучение современных приводов и систем управления приводами

- Взаимодействие с предприятиями отрасли



Использование технологий электронного обучения

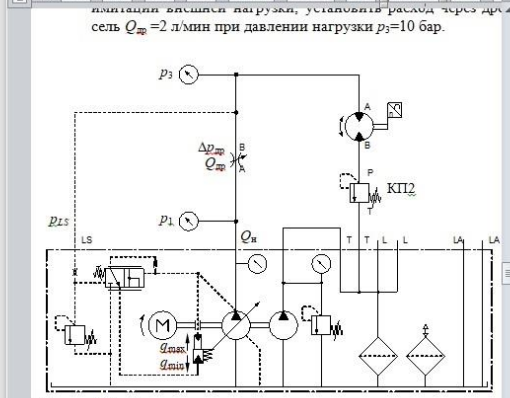


Л.р. №7 Стабилизация расхода 4 (6...)

Таблица 7.2.
Результаты испытания дросселя без компенсирующего клапана

Давление нагрузки p_2 , бар	Давление насоса p_1 , бар	Расход через дроссель $Q_{др}$, л/мин	Перепад давления на дросселе $\Delta p_{др} = p_1 - p_2$, бар	Полезная мощность $N_{п}$, Вт	Расход насоса $Q_{н}$, л/мин	Мощность насоса $N_{н} = 1,67 P_1 \cdot Q_{н}$, Вт	КПД гидропривода $\eta = N_{п} / N_{н}$
10	61.5	2	51.5				
20	61.7	1.8	41.7				
30	61.8	1.5	31.5				
40	62	1.3	22				
50	62.2	0.95	12.1				

* Коэффициент 1,67 обусловлен необходимостью использования при расчете мощности гидропривода давления, выраженного не в «бар».



★1К ОТЗЫВОВ

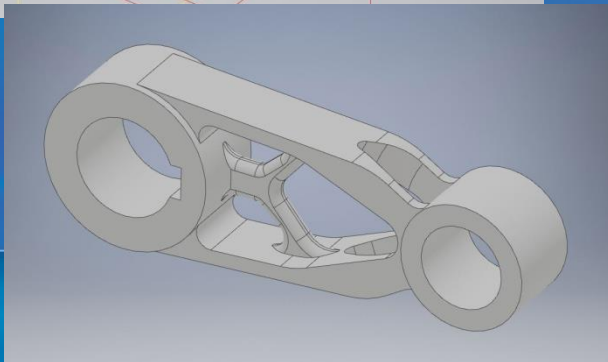
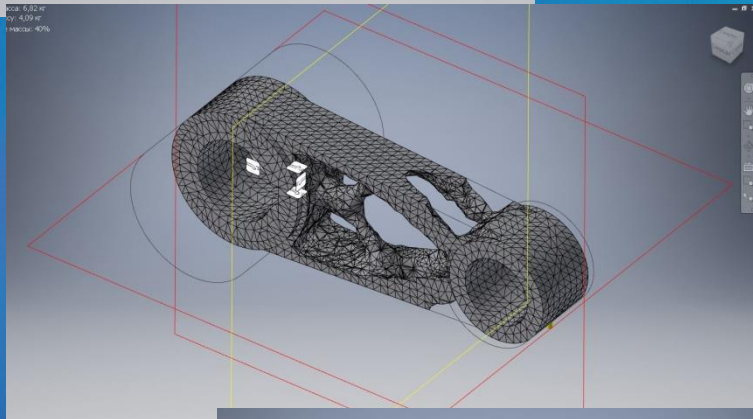
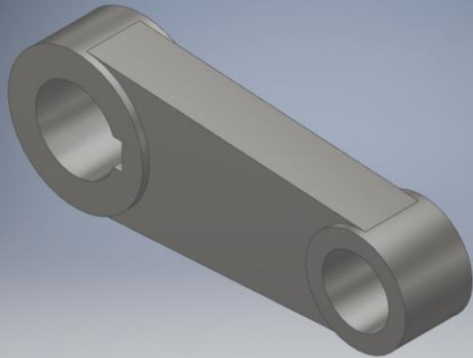
Чат собрания

- КМ Камнев Илья Михайлович 14:15 7.4
- ДВ Дегтярев Никита Валерьевич... 14:15 7.4
- НЯ Назаров Максим Ярославович... 14:20
- СВ Соболева Анна Викторовна 14:21
- МД Марченков Артем Дмитриевич... 14:21
- ДВ Дегтярев Никита Валерьевич... 14:21
- МА Махов Сергей Андреевич 14:22
- КМ Камнев Илья Михайлович 14:23
- НЯ Назаров Максим Ярославович... 14:35 7.5
- БР Белов Владислав Романович... 14:37 7.5
- КМ Камнев Илья Михайлович 14:37 7.5

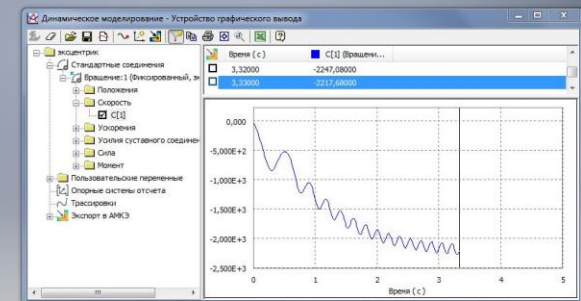
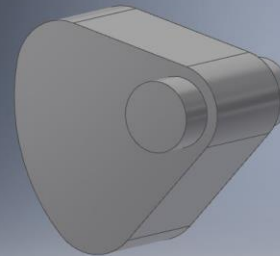
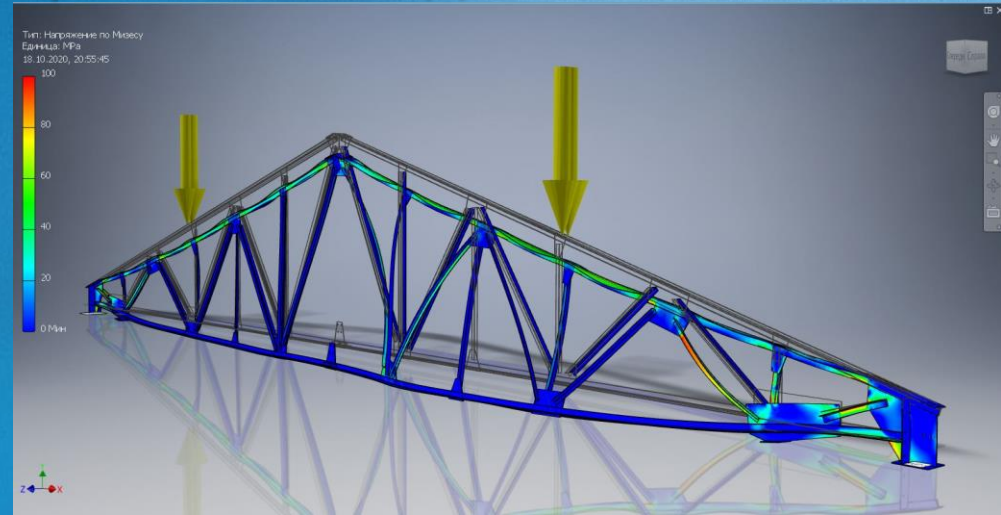
Активация Windows
 Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Широкое использование современных САПР (систем автоматизированного проектирования)

Генеративный дизайн

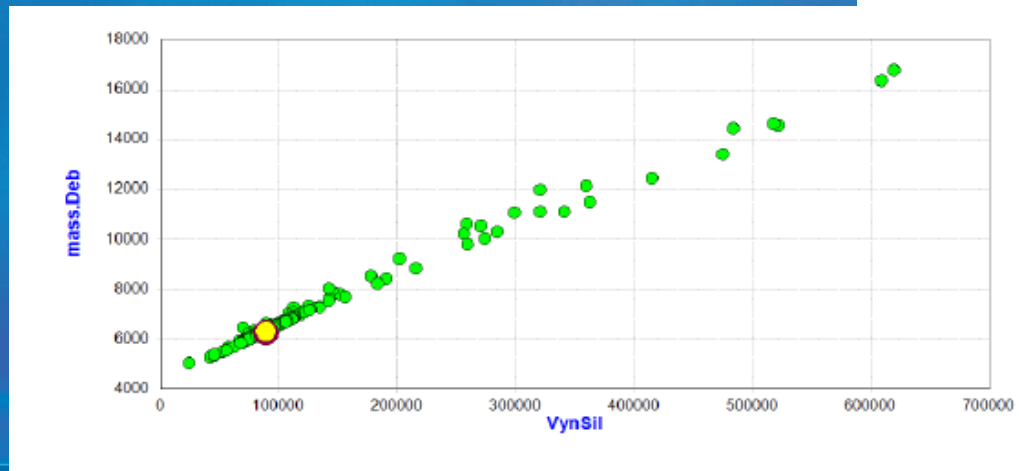
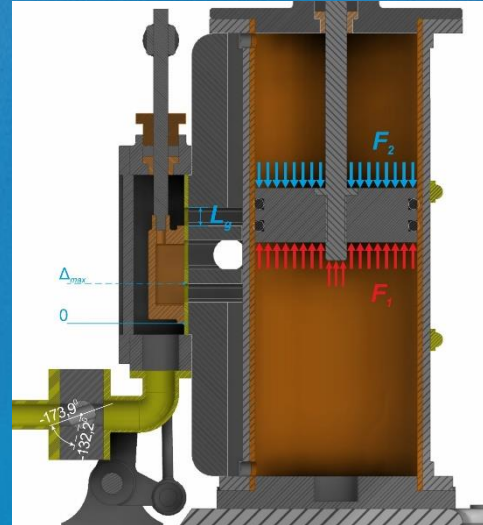
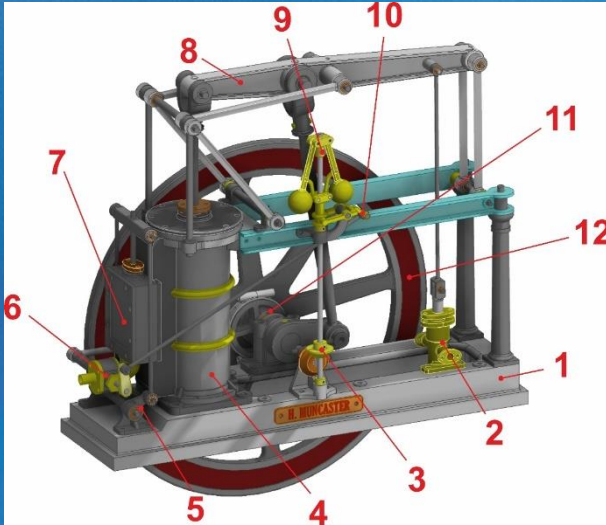


Прочностной и динамической анализ



Широкое использование современных САПР (систем автоматизированного проектирования)

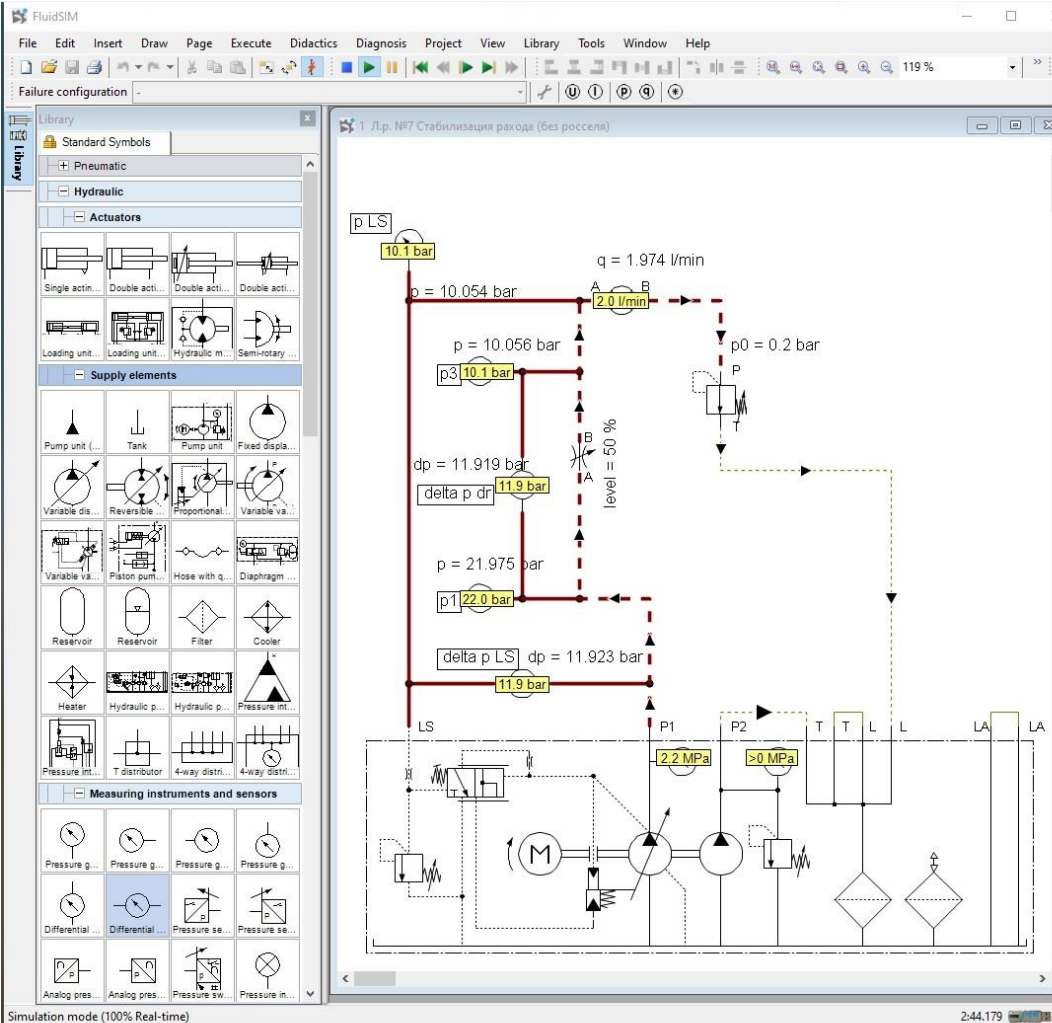
Динамический анализ машин



где mass.Deb – масса дебаланса, VynSil - суммарная вынуждающая сила дебаланса и шариков.

Многопараметрическая оптимизация

Использование технологий электронного обучения



Л.р. №7 Стабилизация расхода 4 (6...)

Таблица 7.2.
Результаты испытания дросселя без компенсирующего клапана

Давление нагрузки p_2 , бар	Давление насоса p_3 , бар	Расход через дроссель $Q_{др}$, л/мин	Перепад давления на дросселе $\Delta p_{др} = p_3 - p_2$, бар	Полезная мощность $N_{п}$, Вт	Расход насоса Q_n , л/мин	Мощность насоса $N_n = 1,67 P_3 \cdot Q_n$, Вт	КПД гидропривода $\eta = N_{п} / N_n$
10	61.5	2	51.5				
20	61.7	1.8	41.7				
30	61.8	1.5	31.5				
40	62	1.3	22				
50	62.2	0.95	12.1				

* Коэффициент 1,67 обусловлен необходимостью использования при расчете мощности гидропривода давления, выраженного не в «бар».

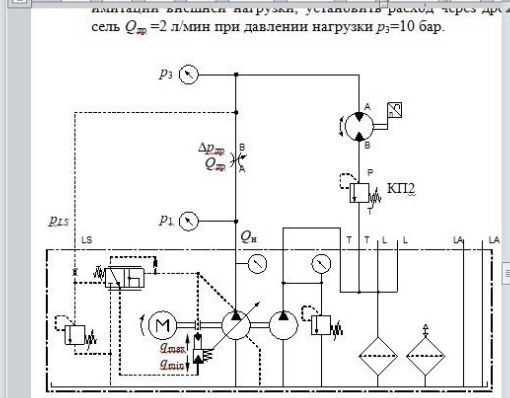


Рисунок 7.5 – Гидравлическая принципиальная схема испытания дросселя с LS-насосом.

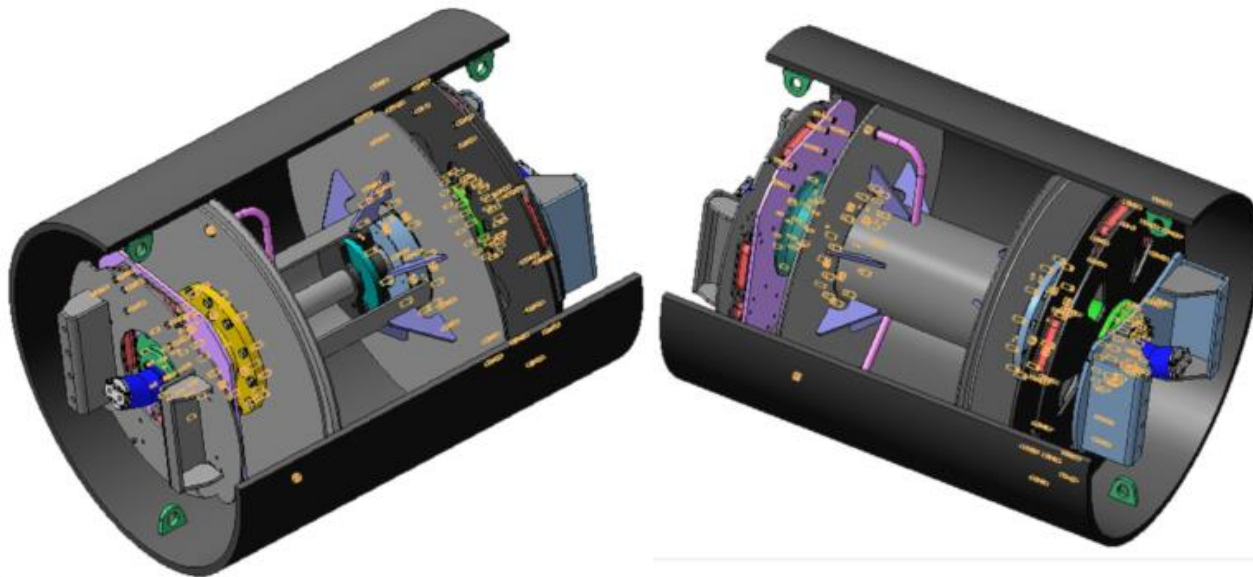
★ 1К ОТЗЫВОВ

Чат собрания

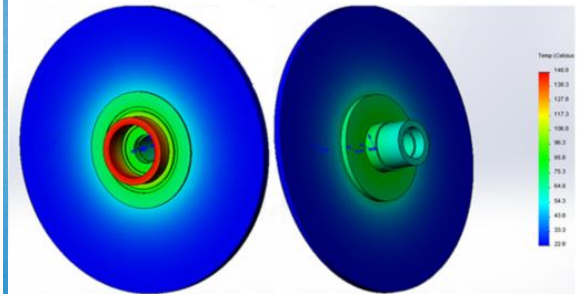
- КМ Камнев Илья Михайлович 14:15 7.4
- ДВ Дегтярев Никита Валерьевич... 14:15 7.4
- НЯ Назаров Максим Ярославович... 14:20 !
- СВ Соболева Анна Викторовна 14:21 !
- МД Марченков Артем Дмитриевич... 14:21 !
- ДВ Дегтярев Никита Валерьевич... 14:21 !
- МА Махов Сергей Андреевич 14:22 !
- КМ Камнев Илья Михайлович 14:23 !
- НЯ Назаров Максим Ярославович... 14:35 7.5
- БР Белов Владислав Романович... 14:37 7.5
- КМ Камнев Илья Михайлович 14:37 7.5

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

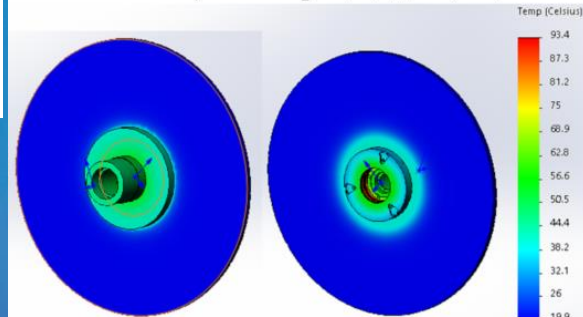
Фрагменты выпускных квалификационных работ студентов кафедры СДМ



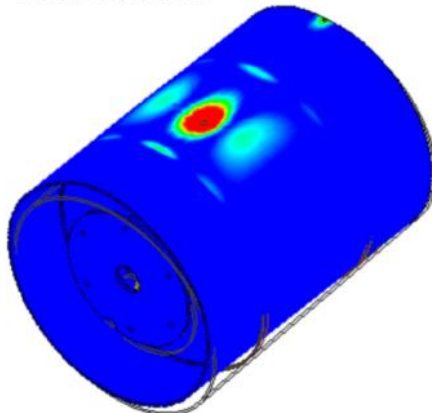
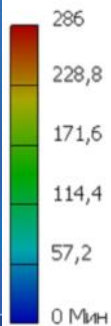
До модернизации
Открытая ступица ($T_{max} = 148,8 \text{ } ^\circ\text{C}$)



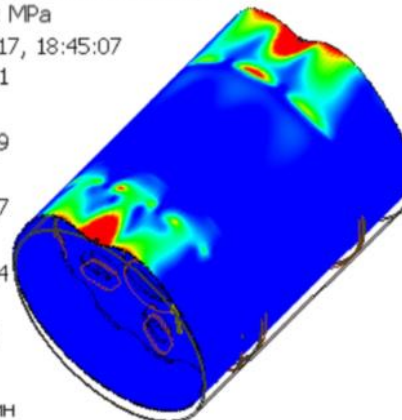
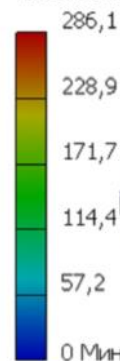
После модернизации
Открытая ступица ($T_{max} = 93,4 \text{ } ^\circ\text{C}$)



Тип: Напряжение по Мизесу
Единица: МПа
19.05.2017, 20:56:19

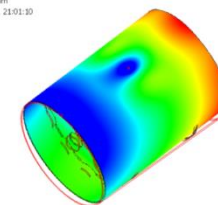


Тип: Напряжение по Мизесу
Единица: МПа
21.05.2017, 18:45:07

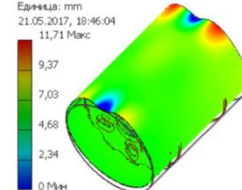


Смещения, мм (лист 25 мм)

Тип: Смещение
Единица: мм
19.05.2017, 21:01:30
6,574



Тип: Смещение
Единица: мм
21.05.2017, 18:46:04
11,71 Макс



Курсовое и дипломное проектирование

Фрагменты дипломных проектов студентов СДМ:

02 000101001-10/1

Технические характеристики

1. Грузовая емкость: 2000 кг
2. Агрегатированная масса: 4000 кг
3. Агрегатированная мощность: 40 кВт
4. Максимальная скорость: 40 км/ч
5. Радиус поворота: 4000 мм

ПКХ-400101000 00	
Исполнитель	Иванов И.И.
Проверенный	Петров П.П.
Дата	10.10.2010
Лист	1 из 1

02 000101001-10/1

Вид изометрический*

Наим.	Измерен.	Кол-во	Мат. часть
ИИ	ИИ-14	1	ИИ-14
ИВ	ИВ-12	2	ИВ-12
ИГ	ИГ-10	4	ИГ-10
ИД	ИД-8	4	ИД-8
ИЕ	ИЕ-6	4	ИЕ-6
ИЖ	ИЖ-4	4	ИЖ-4
ИЗ	ИЗ-3	4	ИЗ-3

1. Диаметр ИИ 14 мм, шаг резьбы М14х2,0-6H
2. Диаметр ИВ 12 мм, шаг резьбы М12х1,75-6H

ПКХ-400101000 00	
Исполнитель	Иванов И.И.
Проверенный	Петров П.П.
Дата	10.10.2010
Лист	1 из 1

02 000101001-10/1

Вид изометрический*

Технические характеристики

1. Грузовая емкость: 2000 кг
2. Агрегатированная масса: 4000 кг
3. Агрегатированная мощность: 40 кВт
4. Максимальная скорость: 40 км/ч
5. Радиус поворота: 4000 мм

ПКХ-400101000 00	
Исполнитель	Иванов И.И.
Проверенный	Петров П.П.
Дата	10.10.2010
Лист	1 из 1

Испытание оборудования

Оборудование в сборе

Работа оборудования

Подключение оборудования к гидросистеме экскаватора

Оборудование на экскаваторе

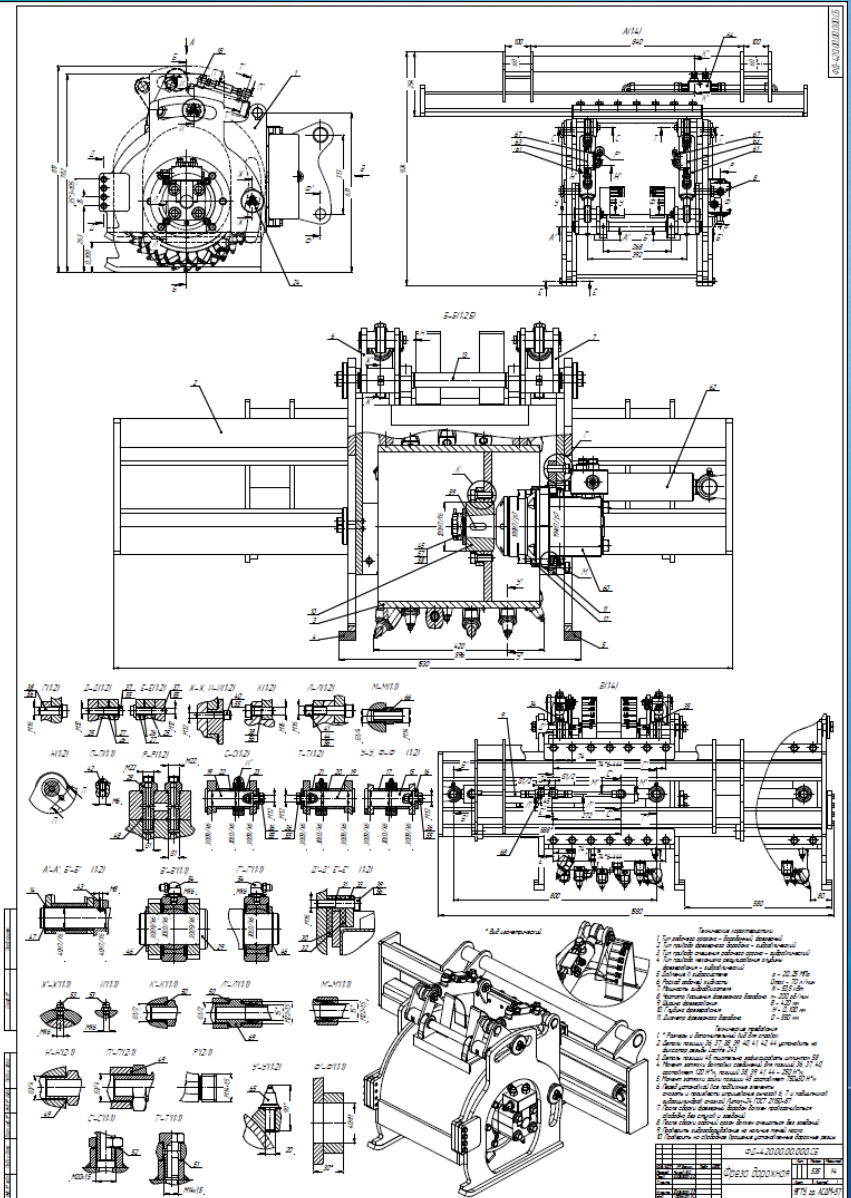
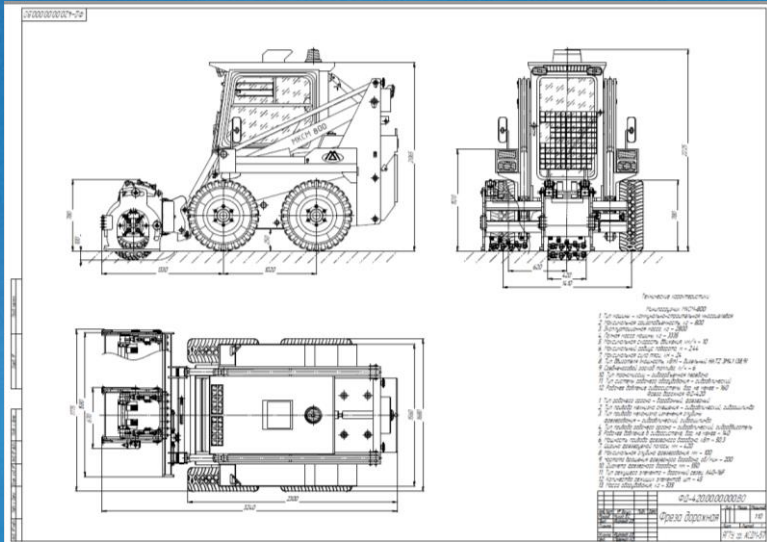
Работа оборудования

Срез сваи до уровня грунта

ПКХ-400101000 00	
Исполнитель	Иванов И.И.
Проверенный	Петров П.П.
Дата	10.10.2010
Лист	1 из 1

Курсовое и дипломное проектирование 35

● Фрагменты дипломных проектов студентов СДМ:



Экспериментальное исследование процесса резания асфальтобетона

Маятниковый стенд для изучения процессов резания дорожно-строительных материалов

Измерительная и регистрирующая аппаратура

Тарирование тензотриггерного датчика

Схема конструкции маятникового стенда

Регистрация показаний

Схема тарировочного устройства

Термостатирование образцов

Результат резания образцов асфальтобетона

Блуждающее резание

Полужизненное резание

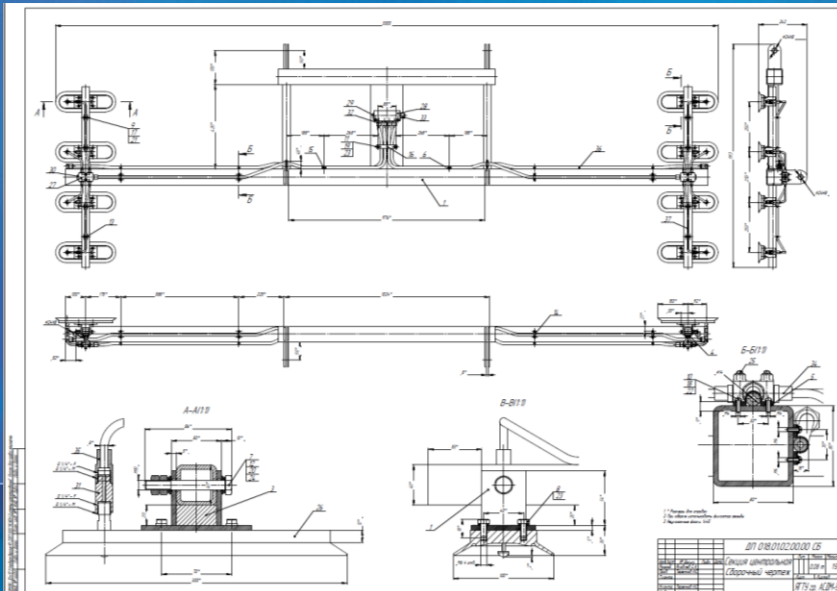
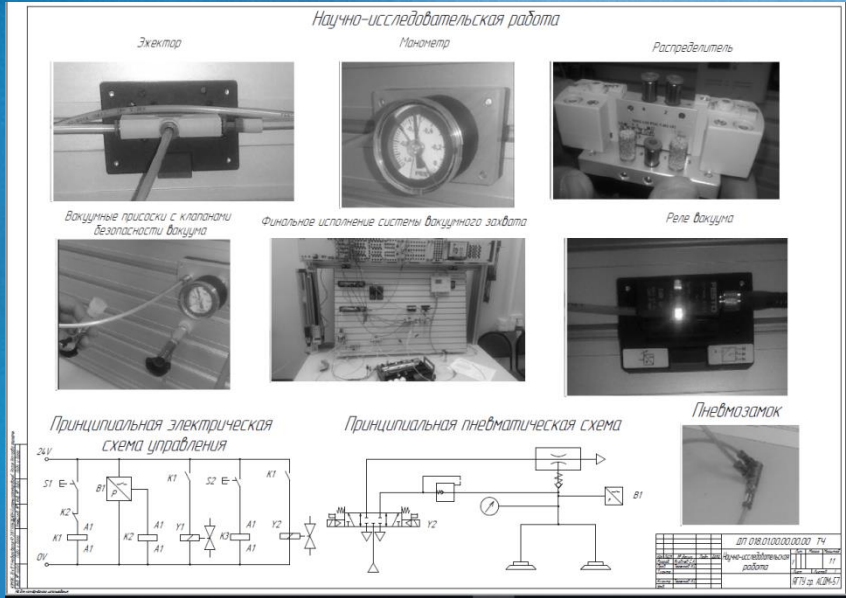
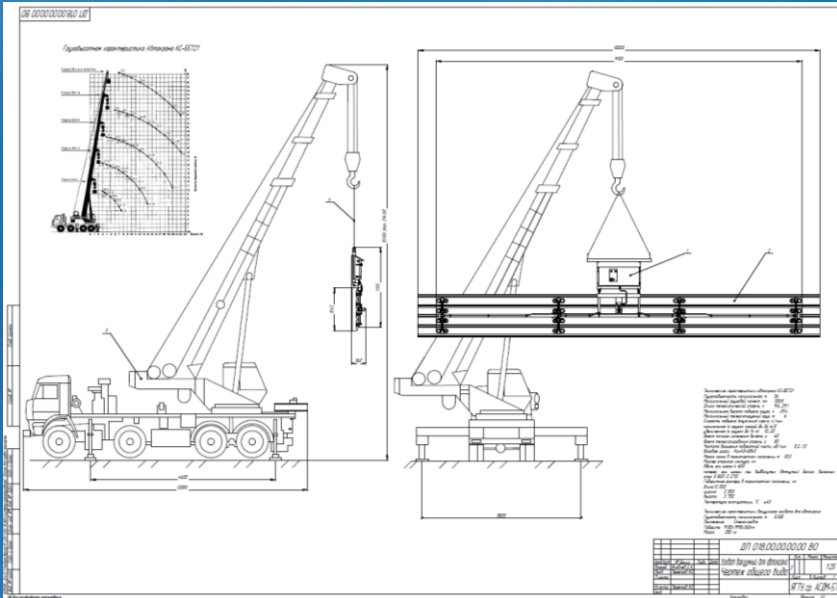
Крепление образца асфальтобетона к станке

ФЭД-4-2001-00-0001-12

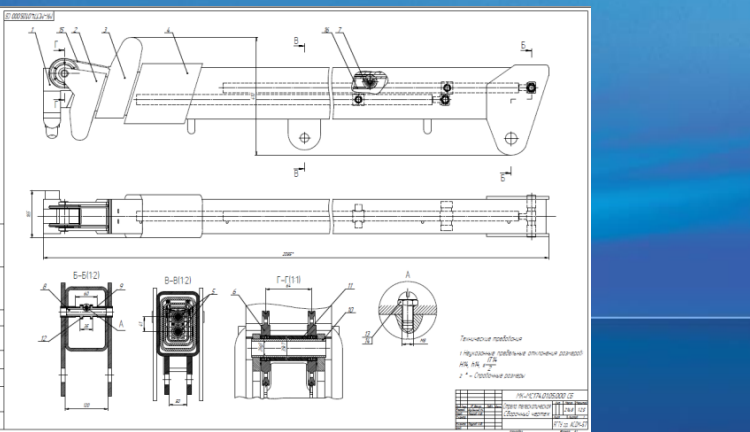
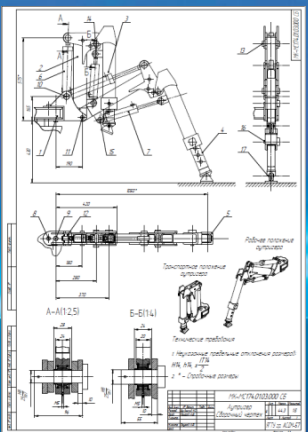
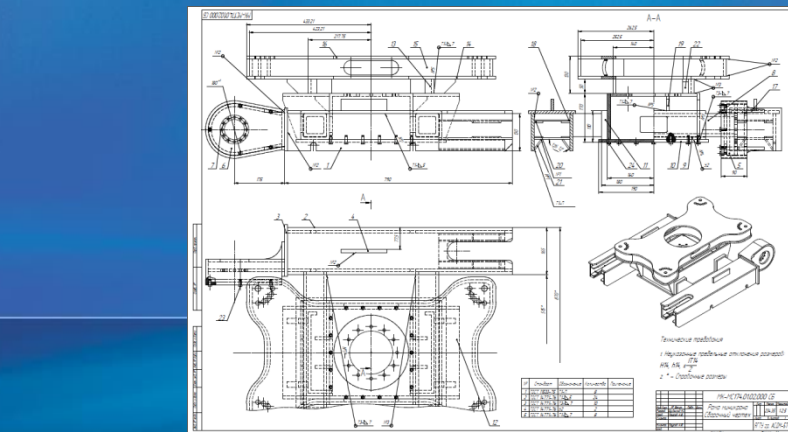
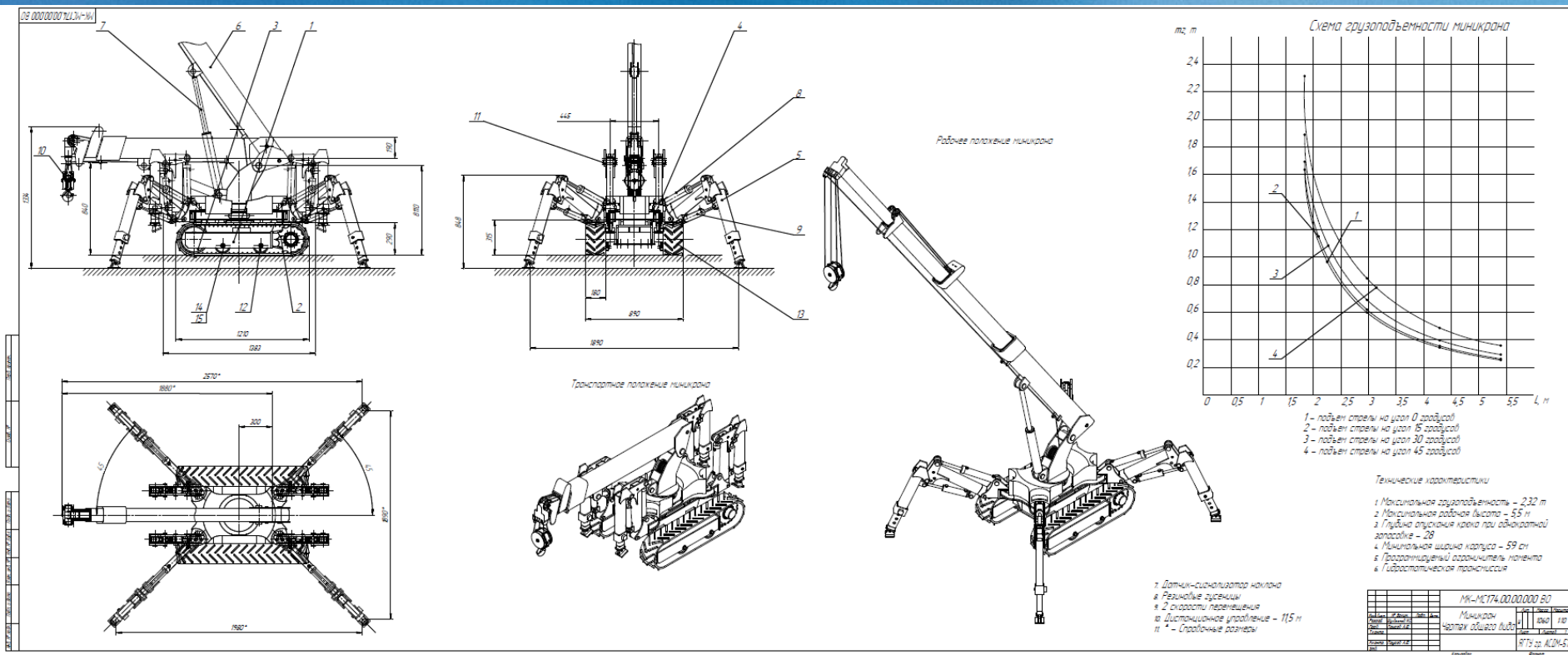
№ проекта	№ листа	№ документа
420-4-2001-00-0001-12	1	1
Проект	Задание	Исполнение
И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.

Курсовое и дипломное проектирование 36

● Фрагменты дипломных проектов студентов СДМ:



Фрагменты выпускных квалификационных работ студентов кафедры СДМ



Курсовое и дипломное проектирование

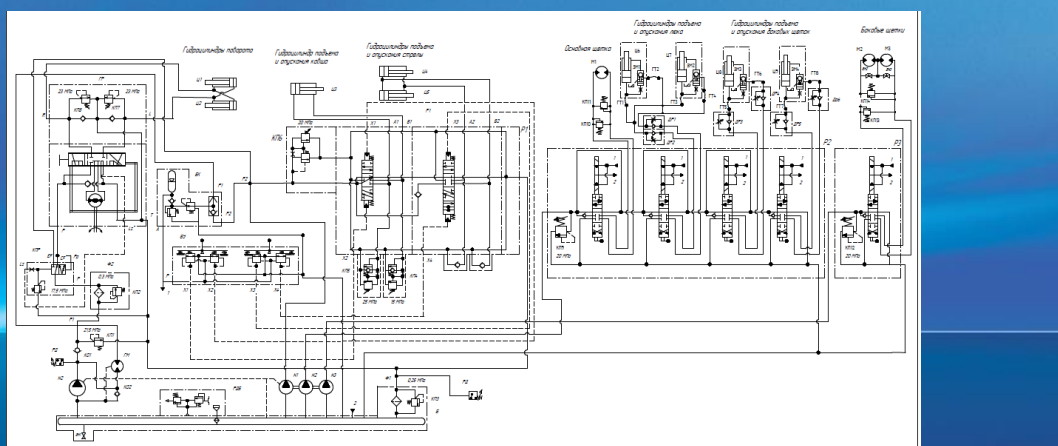
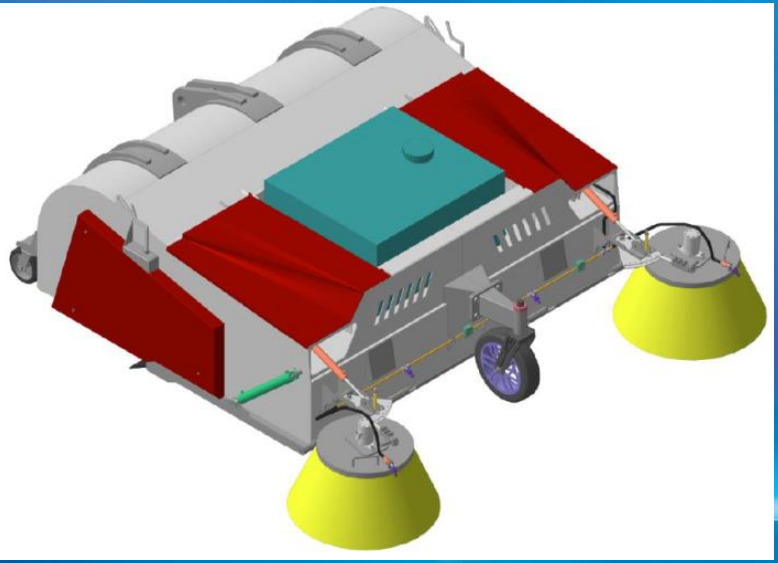
Фрагменты дипломных проектов студентов СДМ:

Техническое описание:
Базовая модель - МТЗ-802
Длина машины - 4000 мм
Высота машины - 2000 мм
Ширина машины - 1800 мм
Длина колеи - 1400 мм
Ширина колеи - 1400 мм
Скорость движения - 40 км/ч

№	Наименование	Материал	Кол-во
1	Кузов	Сталь	1
2	Рама	Сталь	1
3	Двигатель	Дизель	1
4	Коробка передач	Металл	1
5	Мосты	Металл	2
6	Колеса	Резина	4
7	Гидроцилиндр	Металл	2
8	Пульт управления	Пластик	1
9	Сиденье оператора	Ткань	1
10	Светотехника	Стекло	2

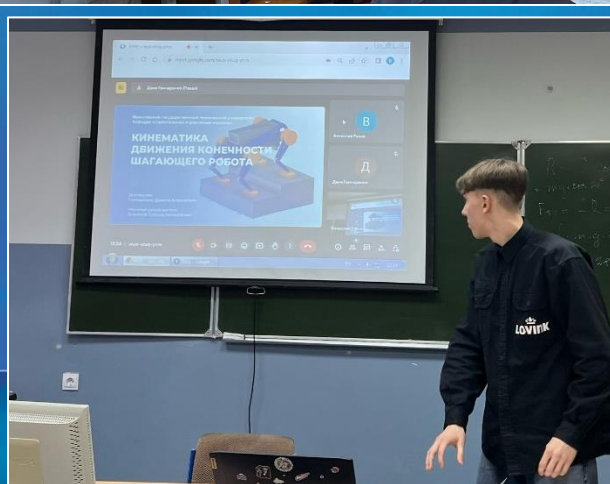
Техническое описание:
Составляющие узлы: двигатель, коробка передач, мосты, колеса, гидравлика, пульт управления, сиденье оператора, светотехника.
Материалы: сталь, алюминий, латунь, бронза, резина, пластик, ткань, стекло.
Скорость движения - 40 км/ч
Длина машины - 4000 мм
Высота машины - 2000 мм
Ширина машины - 1800 мм
Длина колеи - 1400 мм
Ширина колеи - 1400 мм

№	Наименование	Материал	Кол-во
1	Двигатель	Дизель	1
2	Коробка передач	Металл	1
3	Мосты	Металл	2
4	Колеса	Резина	4
5	Гидроцилиндр	Металл	2
6	Пульт управления	Пластик	1
7	Сиденье оператора	Ткань	1
8	Светотехника	Стекло	2



Научно-исследовательская работа студентов

- Ежегодное участие студентов и аспирантов кафедры СДМ в работе различных конференций



Внеучебная работа со студентами ⁴²

- Экскурсии на предприятия отрасли.



Внеучебная работа со студентами ⁴³

- Экскурсии на предприятия отрасли.



Внеучебная работа со студентами ⁴⁴

- Встречи с представителями предприятий отрасли



Внеучебная работа со студентами

- Экскурсии на предприятия отрасли.

Галичский автокрановый завод



Карьер по добыче каменных материалов



Завод KOMATSU (Ярославль)

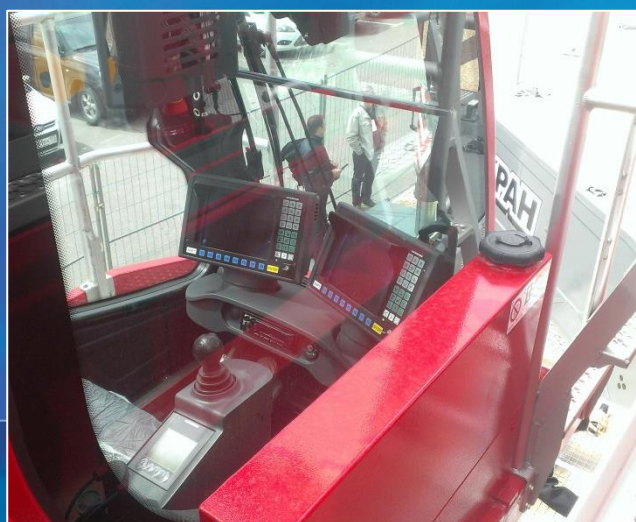


Тверской экскаваторный завод



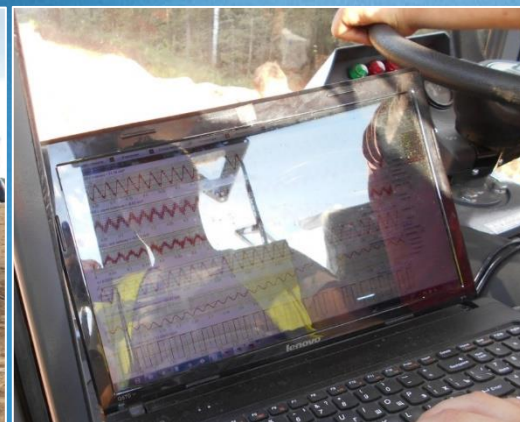
Внеучебная работа со студентами

На крупнейшей в СНГ и Восточной Европе специализированной выставке «Строительная техника и технологии».



Исследовательская работа студентов

- Привлечение студентов кафедры СДМ к решению исследовательских и прикладных задач предприятий (СКБ, КП, ВКР);



Исследовательская работа студентов

- Привлечение студентов кафедры к решению исследовательских и прикладных задач предприятий (СКБ, КП, ВКР);



Спасибо за внимание!

Приглашаем посетить кафедру
«Строительные и дорожные машины»,
чтобы увидеть всё своими глазами!

Тюремнов Иван Сергеевич, заведующий кафедрой
«Строительные и дорожные машины» ЯГТУ
8-910-665-08-75, tyuremnovis@ystu.ru