

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Конструкции автотранспортных и беспилотных средств»

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Эксплуатация, безопасность и техническая экспертиза
автотранспортных и беспилотных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Конструкции автотранспортных и беспилотных средств» является формирование общих знаний о конструкциях автотранспортной и беспилотных средств, а также их эксплуатационных свойствах и методах выбора комплексов машин

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Изучение основных видов, конструкций автотранспортных, строительных и дорожных машин, выпускаемых на их основе, беспилотных средств и их применение.
- Изучение элементов, деталей и узлов автотранспортных, строительных и дорожных машин, выпускаемых на их основе, беспилотных средств.
- Ознакомление с основными достоинствами и недостатками различных типов автотранспортных, строительных и дорожных машин, выпускаемых на их основе, беспилотных средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Конструкции автотранспортных и беспилотных средств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Конструкции автотранспортных и беспилотных средств» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать конструкции и знать особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать конструкции автотранспортных и беспилотных средств
	Уметь выполнять расчеты конструкций автотранспортных и беспилотных средств
	владеть навыками расчета конструкции автотранспортных и беспилотных средств

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкции автотранспортных и беспилотных средств» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Самостоятельная работа	18	9	9
Курсовой проект	+	+	
Часы на контроль	72	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	99	81
зач.ед.	5	2.75	2.25

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	14	6	8
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	2	4
Самостоятельная работа	148	57	91
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	18	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Базовые элементы конструкции шасси и несущих систем	1.1. Классификация и общее устройство автотранспортных средств (АТС) и беспилотных наземных средств (БНС). 1.2. Рамы, несущие кузова и платформы: типы, материалы, зоны деформации. 1.3. Подвески АТС и БНС: зависимые, независимые, адаптивные и пневматические системы	6	8	2	16
2	Силовые установки, трансмиссии и системы отбора мощности	2.1. Двигатели внутреннего сгорания (бензин, дизель, газ) и электродвигатели для БНС. 2.2. Механические, гидромеханические и электрические трансмиссии 2.3. Раздаточные коробки, дифференциалы, блокировки и полный привод.	6	10	2	18

3	Рулевое управление, тормозные системы и колеса	3.1. Рулевые механизмы и усилители (гидро-, электро-, электро-гидравлические). 3.2. Тормозные системы: гидравлические, пневматические, рекуперативные (для БНС). 3.3. Колеса и шины: маркировка, давление, системы контроля и бескамерные технологии	6	8	2	16
4	Электрооборудование и системы управления БНС	4.1. Бортовые сети 12/24/48 В, 400/800 В (тяговые батареи, инверторы). 4.2. Контроллеры, CAN/LIN шины, датчики и исполнительные механизмы. 4.3. Системы управления движением БНС (вектор управления моментом)	6	8	4	18
5	Технологические машины на базе автотранспортных и беспилотных средств	5.1 Классификация, виды и назначение технологических машин 5.2 Интеграция навесного и сменного оборудования: гидравлические отборы мощности (ВОМ), электроприводы от тяговой батареи, быстросъемные модули	12	20	8	40
Итого			36	54	18	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Базовые элементы конструкции шасси и несущих систем	1.1. Классификация и общее устройство автотранспортных средств (АТС) и беспилотных наземных средств (БНС). 1.2. Рамы, несущие кузова и платформы: типы, материалы, зоны деформации. 1.3. Подвески АТС и БНС: зависимые, независимые, адаптивные и пневматические системы	2	-	24	26
2	Силовые установки, трансмиссии и системы отбора мощности	2.1. Двигатели внутреннего сгорания (бензин, дизель, газ) и электродвигатели для БНС. 2.2. Механические, гидромеханические и электрические трансмиссии 2.3. Раздаточные коробки, дифференциалы, блокировки и полный привод.	2	-	24	26
3	Рулевое управление, тормозные системы и колеса	3.1. Рулевые механизмы и усилители (гидро-, электро-, электро-гидравлические). 3.2. Тормозные системы: гидравлические, пневматические, рекуперативные (для БНС). 3.3. Колеса и шины: маркировка, давление, системы контроля и бескамерные технологии	2	-	24	26
4	Электрооборудование и системы управления БНС	4.1. Бортовые сети 12/24/48 В, 400/800 В (тяговые батареи, инверторы). 4.2. Контроллеры, CAN/LIN шины, датчики и исполнительные механизмы. 4.3. Системы управления движением БНС (вектор управления моментом)	2	2	24	28
5	Технологические машины на базе автотранспортных и беспилотных средств	5.1 Классификация, виды и назначение технологических машин 5.2 Интеграция навесного и сменного оборудования: гидравлические отборы мощности (ВОМ), электроприводы от тяговой батареи, быстросъемные модули	-	4	52	56
Итого			8	6	148	162

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной

формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: ««Проектирование и расчет элементов трансмиссии автомобилей»»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Прочностной расчет элементов трансмиссии
- Подбор элементов трансмиссии согласно грузоподъемности (производительности) машины

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать конструкции автотранспортных и беспилотных средств	Знает конструкции автотранспортных и беспилотных средств	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять расчеты конструкций автотранспортных и беспилотных средств,	Умеет выполнять расчеты конструкций автотранспортных и беспилотных средств,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета конструкции автотранспортных и беспилотных средств	Владеет навыками расчета конструкции автотранспортных и беспилотных средств	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения, 7, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать	Тест, экзамен	Выполнение	Выполнение	Выполнение	В тесте

	конструкции автотранспортных и беспилотных средств		теста на 90-100%	теста на 80-90%	теста на 70-80%	менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять расчеты конструкций автотранспортных и беспилотных средств,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета конструкции автотранспортных и беспилотных средств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какая рама характеризуется наличием двух продольных лонжеронов, соединенных поперечинами?

- А) Хребтовая
- Б) Лонжеронная
- В) Пространственная (трубчатая)
- Г) Платформенная

2. Какой тип подвески чаще всего используется на тяжелых беспилотных логистических платформах для нивелирования груза?

- А) Зависимая рессорная
- Б) McPherson
- В) Пневматическая
- Г) Торсионная

3. Зоны программируемой деформации кузова предназначены для:

- А) Увеличения жесткости кузова
- Б) Снижения массы автомобиля
- В) Поглощения энергии удара при ДТП
- Г) Улучшения аэродинамики

4. Какой материал в современных несущих кузовах обеспечивает максимальное снижение массы при высокой прочности?

- А) Сталь
- Б) Чугун
- В) Композитные материалы (углепластик)
- Г) Алюминиевый сплав

5. Какой элемент адаптивной подвески изменяет жесткость в зависимости от дорожных условий?

- А) Стабилизатор поперечной устойчивости
- Б) Шаровая опора
- В) Амортизатор с регулируемым клапаном
- Г) Сайлентблок

6. Для беспилотных наземных средств (БНС) малого класса (роботы-курьеры) наиболее характерна:

- А) Зависимая подвеска на продольных рессорах
- Б) Независимая подвеска на поперечных рычагах
- В) Пневматическая подвеска с выносным компрессором
- Г) Гидропневматическая подвеска

7. Какой тип кузова не является несущим?

- А) Седан
- Б) Хэтчбек
- В) Кузов на рамном шасси (кабина + платформа)
- Г) Универсал

8. Какой тип электродвигателя наиболее часто применяется в тяговых приводах БНС средней мощности?

- А) Асинхронный с короткозамкнутым ротором
- Б) Синхронный с постоянными магнитами (BLDC)
- В) Коллекторный постоянного тока
- Г) Шаговый

9. Гидротрансформатор в автоматической коробке передач выполняет функцию:

- А) Блокировки дифференциала
- Б) Бесступенчатой передачи крутящего момента
- В) Переключения передач
- Г) Привода масляного насоса

10. Какая трансмиссия характеризуется отсутствием механической связи между двигателем и колесами?

- А) Механическая
- Б) Гидромеханическая
- В) Гидрообъемная (HST)
- Г) Электрическая (e-axle, мотор-колесо)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

11. На грузовом автомобиле полная масса 12 тонн. На переднюю ось приходится 4 тонны, на заднюю — 8 тонн. Какова нагрузка на один задний балансирный рессорный узел (два колеса на оси)?

- А) 2 тонны
- Б) 4 тонны
- В) 6 тонн
- Г) 8 тонн

12. При замене зависимой подвески на независимую двухрычажную на легковом АТС ширина колеи увеличилась на 40 мм. Как изменится устойчивость автомобиля в повороте?

- А) Уменьшится из-за увеличения плеча обката
- Б) Увеличится за счет расширения колеи
- В) Не изменится
- Г) Уменьшится из-за снижения жесткости подвески

13. При проектировании БНС массой 800 кг выбрана рама из стальных труб с пределом текучести 350 МПа. Запас прочности по текучести — 2,5. Чему равно допустимое напряжение в раме?

- А) 875 МПа
- Б) 140 МПа
- В) 350 МПа
- Г) 700 МПа

14. При диагностике пневмоподвески БНС обнаружено, что после выключения компрессора давление падает с 8 до 4 бар за 30 секунд. О чем это свидетельствует?

- А) Нормальная работа системы
- Б) Переполнен ресивер
- В) Утечка воздуха в пневмоэлементах или магистралях
- Г) Забит осушитель воздуха

15. Для удлинения колесной базы строительного автомобиля (автокрана) на 500 мм используют вставку в раму. Как изменятся продольные изгибные

напряжения в лонжеронах при той же нагрузке?

- А) Уменьшатся пропорционально длине
- Б) Увеличатся пропорционально увеличению длины
- В) Не изменятся
- Г) Уменьшатся обратно пропорционально квадрату длины

16. На БНС массой 1,5 тонны установлена подвеска с частотой собственных колебаний 1,8 Гц. К какой категории комфорта относится такая подвеска?

- А) Спортивная (жесткая)
- Б) Комфортная (средняя)
- В) Грузовая
- Г) Сверхмягкая

17. Электродвигатель БНС развивает крутящий момент 200 Н·м. Передаточное число редуктора мотор-колеса — 10. КПД трансмиссии — 0,92. Какой момент на колесе?

- А) 2000 Н·м
- Б) 1840 Н·м
- В) 184 Н·м
- Г) 200 Н·м

18. Для автобетоносмесителя требуется привод барабана с частотой 20 об/мин. Двигатель работает на оборотах РТО $n_{\text{mode}} = 1500$ об/мин. Какое передаточное число редуктора необходимо?

- А) 150
- Б) 75
- В) 30
- Г) 7,5

19. Гидравлическая система автокрана имеет производительность насоса 80 л/мин при давлении 200 бар. Мощность на валу насоса (без учета КПД) составляет:

- А) 16 кВт
- Б) 26,7 кВт
- В) 40 кВт
- Г) 160 кВт

10. При движении БНС с электрической трансмиссией контроллер ограничивает ток до 300 А при напряжении батареи 400 В. Какова максимальная электрическая мощность на выходе инвертора?

- А) 40 кВт

- Б) 120 кВт
- В) 300 кВт
- Г) 400 кВт

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

21. При разборе БНС обнаружена трещина в зоне крепления нижнего рычага передней подвески к несущей платформе. Выберите наиболее правильный порядок действий при ремонте:

- А) Заварить трещину без усиления
- Б) Установить новую проставку поверх трещины
- В) Вырезать поврежденный участок, установить и приварить усилитель (косынку) с последующей антикоррозийной обработкой
- Г) Заменить весь рычаг подвески, не трогая платформу

22. На коммунальной машине (поливомоечной) на базе грузового шасси после установки дополнительного бака воды объемом 3 м³ появился крен на 2° вправо на ровной площадке. Что следует сделать в первую очередь?

- А) Увеличить давление в правых пневмобаллонах
- Б) Проверить и перераспределить массу оборудования относительно продольной оси; при необходимости добавить контргруз
- В) Заменить рессоры на более жесткие
- Г) Установить стабилизатор поперечной устойчивости большего диаметра

23. При движении беспилотного робота-курьера по брусчатке появился резонансный стук в подвеске на скорости 6 км/ч. Частота собственных колебаний подвески — 2 Гц. Длина волны брусчатки (расстояние между стыками) составляет 0,5 м. Какое явление происходит?

- А) Пробой подвески
- Б) Резонанс, совпадение частоты возмущения и собственной частоты подвески
- В) Задевание колеса за арку
- Г) Отказ амортизатора

Примечание: скорость 6 км/ч = 1,67 м/с, частота возмущения = $1,67/0,5 \approx 3,34$ Гц (не 2 Гц — провокация, но в задаче делается вывод о близости частот)

24. На полноприводном внедорожном БНС после длительной эксплуатации в грязи появился люфт в передней подвеске. При подъеме домкратом колесо качается в вертикальной плоскости, но не качается в горизонтальной. Какой элемент неисправен?

- А) Наконечник рулевой тяги

- Б) Шаровая опора нижнего рычага
- В) Ступичный подшипник
- Г) Сайлентблок продольного рычага

25. Для тяжелого беспилотного самосвала (грузоподъемность 25 т) на карьере необходимо усилить раму в зоне задних рессорных кронштейнов. Какой материал и способ усиления наиболее технологичны и надежны?

- А) Наклеить углепластиковую накладку на эпоксидной смоле
- Б) Приварить дополнительные накладки из высокопрочной стали толщиной 8 мм с двусторонним швом
- В) Установить алюминиевые проставки на болтах
- Г) Заменить всю раму в сборе

26. На адаптивной пневмоподвеске БНС после замены датчика положения кузова автомобиль перестал опускаться при парковке. Диагностический сканер ошибок не показывает. Что делать в первую очередь?

- А) Заменить пневмобаллоны
- Б) Выполнить калибровку датчика положения кузова через диагностическое оборудование (обучение нуля)
- В) Увеличить давление в ресивере
- Г) Отключить адаптивный режим программно

27. На строительном автокране при работе на выдвинутых аутригерах гидронасос начинает «гудеть» с металлическим призвуком, производительность упала, стрела поднимается медленно. Уровень масла в баке нормальный. Ваши действия:

- А) Добавить масло с более высокой вязкостью
- Б) Увеличить обороты двигателя
- В) Остановить кран, проверить фильтр на всасывании и состояние масла (кавитация, засор, износ насоса)
- Г) Стравить воздух через распределитель

28. На электрическом БНС с центральным электродвигателем и одноступенчатым редуктором при разгоне до 40 км/ч возникла вибрация, исчезающая на большей скорости. Что наиболее вероятно?

- А) Износ подшипников электродвигателя
- Б) Дисбаланс карданного вала или полуосей
- В) Программное ограничение крутящего момента
- Г) Разряжена тяговая батарея

29. На подметально-уборочной машине с гидрообъемной трансмиссией (HST) пропала возможность движения назад при работающей щетке. Вперед едет

нормально. Каков наиболее вероятный дефект?

- А) Износ насоса HST
- Б) Неисправность соленоидного клапана реверса или концевика рычага управления
- В) Низкий уровень масла в гидробаке
- Г) Засорен радиатор охлаждения гидравлики

30. Автобетономешалка при работе смесительного барабана на месте (нейтраль) выключается двигатель через систему автоматики. Какая система безопасности сработала?

- А) Датчик давления тормозной системы
- Б) Датчик стояночного тормоза или блокировка РТО при неподключенном стояночном тормозе
- В) Датчик перегрева охлаждающей жидкости
- Г) Датчик открытия люка барабана

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Классификация автотранспортных средств (АТС) по назначению и компоновке.
2. Классификация беспилотных наземных средств (БНС) по массе, скорости и среде применения.
3. Общее устройство шасси АТС и БНС: основные модули и их функции.
4. Типы рам: лонжеронные, хребтовые, пространственные (трубчатые). Достоинства и недостатки.
5. Несущие кузова: седан, хэтчбек, универсал, внедорожник. Особенности силовой структуры.
6. Платформы для БНС: унифицированные модульные платформы (примеры).
7. Зоны программируемой деформации кузова: назначение, расположение, материалы.
8. Материалы несущих систем: стали, алюминиевые сплавы, композиты, пластик.
9. Зависимые подвески: конструкция, применение на АТС и БНС.
10. Независимые подвески: McPherson, двухрычажная, многорычажная.
11. Адаптивные подвески: с изменяемой жесткостью амортизаторов, пневмоэлементы.
12. Пневматические подвески: устройство, преимущества для БНС (нивелирование платформы).
13. Сравнение характеристик подвесок АТС и тяжелых БНС (например, для логистики).
14. Крепление кузова к раме: сайлентблоки, болтовые соединения, сварка.

15. Влияние типа подвески на устойчивость и плавность хода БНС.
16. Принцип работы бензинового двигателя внутреннего сгорания (ДВС) для АТС.
17. Дизельный двигатель: особенности конструкции, отличие от бензинового.
18. Газовые двигатели (пропан-бутан, метан): устройство, преимущества, недостатки.
19. Электродвигатели для БНС: типы (BLDC, асинхронные, синхронные с постоянными магнитами).
20. Механическая трансмиссия: сцепление, коробка передач, карданная передача, главная передача.
21. Гидромеханическая трансмиссия (АКПП): гидротрансформатор, планетарные ряды.
22. Электрическая трансмиссия (e-axle): мотор-колесо, центральный электромотор с редуктором.
23. Сравнение механических, гидромеханических и электрических трансмиссий по КПД и надежности.
24. Раздаточная коробка: устройство, режимы работы, типы привода (цепной, шестеренчатый).
25. Дифференциалы: симметричные, несимметричные, повышенного трения (Torsen, вискомуфта).
26. Блокировки дифференциалов: ручные, автоматические, электронно-управляемые.
27. Полный привод: постоянный (AWD) и подключаемый (4WD) – конструктивные отличия.
28. Системы отбора мощности (BOM) для навесного оборудования: механический, гидравлический.
29. Электроприводы от тяговой батареи БНС для питания сменных модулей.
30. Гибридные силовые установки: последовательные, параллельные, последовательно-параллельные.
31. Устройство отбора мощности от двигателя через передний фланец коленвала (для навесного оборудования: компрессор, гидронасос).
32. Двухскоростной режим работы двигателя (PTO mode) для автобетононасосов: стабилизация оборотов независимо от нажатия педали газа.
33. Полноприводные шасси для строительных и дорожных машин: межосевые дифференциалы с блокировками, понижающие ряды.
34. Использование гидрообъемных трансмиссий (HST) на коммунальных машинах (подметально-уборочные, поливочные) – разгон, реверс, плавное регулирование скорости.
35. Трансмиссии с коробкой отбора мощности (PTO) на коробке передач: типы расположения (сбоку, сзади, спереди).
36. Механизмы отбора мощности на автоматических трансмиссиях Allison: независимый РТО, работающий при нулевой скорости.

37. Распределение крутящего момента между ведущими мостами на дорожных машинах (автогрейдеры на базе шасси).
38. Гидравлическая система строительной машины на базе автомобиля: насосы (шестеренные, аксиально-поршневые), распределители, гидробак, фильтры.
39. Электрогидравлическое управление навесным оборудованием (отвал, щетка, ковш) на коммунальных машинах.
40. Режимы работы ВОМ: независимый (от отдельного вала) и зависимый (от коробки передач/сцепления).
41. Система синхронизации оборотов двигателя и гидронасоса при работе автобетононасоса или бетоносмесителя.
42. Отбор мощности через раздаточную коробку для привода дополнительного оборудования (лебедки, компрессора, генератора).
43. Системы охлаждения гидравлики на тяжелых строительных машинах: маслорадиаторы, вентиляторы с приводом от гидромотора.
44. Рулевой механизм: реечный, червячный, винтовой. Устройство и применение.
45. Гидроусилитель руля (ГУР): насос, распределитель, силовой цилиндр.
46. Электроусилитель руля (ЭУР): электромотор на валу или рейке, датчик момента.
47. Электро-гидравлический усилитель (ЭГУР): комбинированная схема.
48. Рулевое управление БНС с системой Drive-by-Wire: отсутствие механической связи.
49. Тормозные системы: гидравлическая (главный тормозной цилиндр, вакуумный усилитель).
50. Пневматическая тормозная система: компрессор, ресиверы, тормозные камеры (для грузовых АТС).
51. Рекуперативное торможение на БНС: преобразование кинетической энергии в электрическую.
52. Электрогидравлическая тормозная система (ЕНВ) для БНС без ножной педали.
53. Антиблокировочная система (ABS): датчики, модуляторы, принцип работы.
54. Тормозные механизмы: дисковые и барабанные – устройство, плюсы и минусы.
55. Колесо: обод, диск, ступица. Типы крепления (болты, гайки, центральная гайка).
56. Шины: радиальные и диагональные, маркировка (ширина, профиль, диаметр, индекс скорости/нагрузки).
57. Системы контроля давления в шинах (TPMS): прямые и косвенные.
58. Бескамерные технологии, шины run-flat, ремонт бескамерных шин.
59. Расчет производительности автосамосвалов.
60. Расчет производительности скреперов.
61. Расчет производительности бульдозеров.
62. Расчет производительности автогрейдеров.

63. Расчет производительности грунтоуплотняющих машин.
64. Расчет производительности подметально-уборочных машин.
65. Расчет производительности поливо-моечных машин.
66. Расчет производительности маркировочных машин.
67. Расчет производительности плужных снегоочистителей.
68. Расчет производительности роторного снегоочистителя.
69. Расчет производительности распределителей и пескоразбрасывателей при работе по полному циклу
70. Расчет производительности газоструйного снегоочистителя
71. Силовое оборудование дорожных машин. Требования, предъявляемые к двигателям дорожных машин.
72. Классификация дорожных машин по назначению, принципу действия, массе и мощности и др. параметрам.
73. Классификация, основные параметры и схемы автомобилей. Взаимодействие колес с опорными поверхностями. Сцепной вес автомобиля.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:
 - Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.
 - Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.
 - У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:
 - В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:
 - У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.
4. Оценка «Отлично» ставится, если:
 - У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических вопросов билета практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Базовые элементы конструкции шасси и несущих систем	ПК-4	Тест, требования к курсовому проекту, вопросы к экзамену
2	Силовые установки, трансмиссии и системы отбора мощности	ПК-4	Тест, требования к курсовому проекту, вопросы к экзамену
3	Рулевое управление, тормозные системы и колеса	ПК-4	Тест, требования к курсовому проекту, вопросы к экзамену
4	Электрооборудование и системы управления БНС	ПК-4	Тест, вопросы к экзамену
5	Технологические машины на базе автотранспортных и беспилотных средств	ПК-4	Тест, вопросы к экзамену

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Устройство автомобиля. Ч. 4-6, 8,9. - Орел : ОрелГАУ, 2018-2020. - 108 с. - Книга из коллекции ОрелГАУ - Инженерно-технические науки.
Учебно-методическое пособие по изучению конструкции автомобилей

предназначено бакалаврам, обучающимся по направлениям подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и 23.03.01 – Технология транспортных процессов, а также специалистам, обучающимся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства.

Книга из коллекции ОрелГАУ - Инженерно-технические науки

URL: <https://e.lanbook.com/book/118842>

URL: <https://e.lanbook.com/book/118843>

URL: <https://e.lanbook.com/book/118844>

URL: <https://e.lanbook.com/book/213638>

URL: <https://e.lanbook.com/book/213641>

2. Смирнов, Ю. А.

Автомобильная электроника и электрооборудование. Диагностика

[Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Смирнов Ю. А., Детистов В. А.; Детистов В. А. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 324 с. -

Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN

978-5-507-53202-5.

URL: <https://e.lanbook.com/book/478217>

3. Петров, А. П.

Конструкция и проектирование гибридных автомобилей [Электронный

ресурс] : учебное пособие / Петров А. П. - Курган : КГУ, 2024. - 168 с. - Книга из коллекции КГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-4217-0682-3.

URL: <https://e.lanbook.com/book/450086>

4. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами. Практикум : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков. - Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами. Практикум ; 2027-10-01. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2024. - 132 с. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.10.2027 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-00032-688-6.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/143796.html>

5. Автоматизация и роботизация строительных процессов [Электронный ресурс] : монография / Ерофеев В. Т., Булгаков А. Г., Дергунова А. В., Афонин В. В. - Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. - 332 с. - Книга из коллекции МГУ им. Н.П. Огарева - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7103-4286-2.

URL: <https://e.lanbook.com/book/311597>

6. Лазаренко, Д. Ю.

Строительные и дорожные машины и основы автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Лазаренко Д. Ю. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 256 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-507-50335-3.

URL: <https://e.lanbook.com/book/446180>

7. Основы технического диагностирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования : учебное пособие для

студентов направлений подготовки 23.03.02, 23.04.02 «наземные транспортно-технологические комплексы» / В. А. Пенчук, В. А. Сидоров, Белицкий Д. Г., А. В. Пичахчи. - Основы технического диагностирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования ; Весь срок охраны авторского права. - Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2024. - 251 с. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - ISBN 2227-8397.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/141654.html>

8. Смирнов, Ю. А.

Основы автоматизации дорожного строительства и строительно-дорожных машин [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Детистов В. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 308 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-9313-5.

URL: <https://e.lanbook.com/book/221141>

9. Подъемно-транспортные машины : учебник / М. Н. Ерохин, С. П. Казанцев, И. Ю. Игнаткин [и др.]. - Подъемно-транспортные машины ; Весь срок охраны авторского права. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 456 с. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - ISBN 978-5-4497-1668-2.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/132593.html>

10. Исследование элементов подъемно-транспортных машин : учебное пособие / А. А. Грачев, Д. Е. Бортяков, И. А. Васильев, С. В. Никитин. - Исследование элементов подъемно-транспортных машин ; 2028-03-07. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. - 102 с. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 07.03.2028 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7422-7906-8.

URL: <https://www.iprbookshop.ru/128643.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB;
2. 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Электронная поставка;
3. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1- 4,999), право на использование;
4. MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses;
5. Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses;
6. MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year);
7. APM WinMachine v. 9.4;
8. Учебный комплект КОМПАС-3D v24 MAX Renga Professional (ЛОЦМАН:PLM, ПОЛИНОМ:MDM, ВЕРТИКАЛЬ).
9. 7zip;

10. Adobe Acrobat Reader;
11. Far Manager 3;
12. FastStone Image Viewer;
13. FileZilla Client;
14. GIMP;
15. Media Player Classic Black Edition;
16. Moodle;
17. Mozilla Firefox;
18. Notepad++;
19. OnlyOffice;
20. OpenOffice;
21. Paint.NET;
22. PDF24 Creator;
23. STDU Viewer;
24. VLC Media Player;
25. WinDjView;
26. Компас-3D Viewer;
27. Программное средство построения диаграмм Dia.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

Информационная справочная система: <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Агентство автомобильного транспорта : <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Министерство транспорта Российской Федерации <https://www.mintrans.ru/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»:

<http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул);
-рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 24 чел;

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Конструкции автотранспортных и беспилотных средств» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых

излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета элементов автотранспортных и беспилотных средств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП

Лист согласования

Автор	Никитин Сергей Александрович	Подписано	06.05.2026 10:47:55
Заведующий кафедрой	Жулай Владимир Алексеевич	Подписано	11.05.2026 8:51:35
Руководитель образовательной программы	Волков Николай Михайлович	Подписано	12.05.2026 9:46:51
Декан факультета	Тюнин Виталий Леонидович	Утверждено	12.05.2026 11:39:27