

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 03.03.2025 17:57:56

Уникальный программный идентификатор:

3097683b38557fe8e270219414143ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Тракторы и автомобили»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский

2025 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин»

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили и тракторы

Курс 5

Семестр 9

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва 2025

Разработчики:

Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент

В. Пильщиков
(подпись)

13.06 2025 года

Рецензент: Пляка Валерий Иванович к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

В. Пляка
(подпись)

«13» 06 2025 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 13 от 17.06. 2025 года.

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О. Назирович
(подпись)

17.06. 2025 года

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О. Назирович
(подпись)

Протокол № 5 от 20.06. 2025 года.

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

О. Назирович
(подпись)

«20» 06 2025 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ/

Суровов А.А.

А.А. Суровов
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	7
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.1 <i>Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам</i>	<i>13</i>
4.2 <i>Содержание дисциплины.....</i>	<i>13</i>
4.3 <i>Лекции/ практические занятия</i>	<i>17</i>
* В ТОМ ЧИСЛЕ ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.....	19
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
6.1 <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности</i>	<i>23</i>
6.2 <i>Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....</i>	<i>28</i>
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32
7.1 <i>Основная литература.....</i>	<i>32</i>
7.2 <i>Дополнительная литература.....</i>	<i>32</i>
7.3 <i>Нормативные правовые акты</i>	<i>34</i>
7.4 <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</i>	<i>35</i>
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	35
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	35
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	37
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	38
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	38

Аннотация
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 «Динамический анализ трансмиссий
современных колесных машин»
для подготовки специалистов по специальности
23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»
специализация «Автомобили и тракторы»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния технической базы организаций, эксплуатирующих наземные транспортно-технологические средства, автомобили и тракторы, транспортный и специализированный подвижной состав в АПК; определение путей развития и повышения эффективности использования динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, безопасности их движения, оценки энергетических, экономических характеристик эксплуатации сельскохозяйственной техники. Подготовка к участию в составе коллектива исполнителей системы обеспечения безопасного выполнения технологических и транспортных операций наземными транспортно-технологическими средствами. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, стационарной техники на сельскохозяйственных предприятиях; цифровых технических систем в агробизнесе; ознакомление с мировыми тенденциями развития и особенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время по этому направлению технического развития; профессиональных знаний и навыков в области применения цифровых технических систем в агробизнесе с учетом рациональной эксплуатации машин и оборудования; применении цифровых технологий в цифровых технических системах в агробизнесе, а также необходимость управления качеством эксплуатации цифровых технических систем в агробизнесе, реализации управленческих решений по организации производства и труда, получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть цифровыми методами при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, методами совершенствования динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, повышения безопасности их движения.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин обязательной части учебного плана по специальности подготовки 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства».

Требование к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенции: ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1.

Краткое содержание дисциплины

Динамический анализ трансмиссий современных колёсных машин — это исследование, направленное на прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения, свойств структурных составляющих системы «двигатель — трансмиссия — корпус» и переходных процессов при управлении движением. Цель анализа — снизить динамическую нагруженность трансмиссии, чтобы предотвратить опасные напряжения в деталях и преждевременный выход их из строя. Для динамического анализа трансмиссий используют. Математическое моделирование. Учитывают динамические качества тягового двигателя, бесступенчатых передач в трансмиссии, затраты мощности движителя, юз и буксование гусениц, динамику системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. Имитационное моделирование. Позволяет воспроизвести процессы в модели для различных начальных условий и внешних воздействий. Анализ амплитуд и форм колебаний. Это помогает определить критичные режимы работы трансмиссии, например, двухузловую форму колебаний в диапазоне частот 36,9–79,3 Гц с узлом между ротором двигателя и автоматической коробкой передач. Расчёт динамической нагруженности на установившихся режимах работы трансмиссии. Учитывают, например, коэффициент запаса сцепления во фрикционных муфтах, который ограничивает максимальную амплитуду колебаний. Программное обеспечение. Для динамического анализа трансмиссий колёсных машин используют: Simulink — пакет расширения системы MATLAB, предназначен для математического моделирования линейных и нелинейных динамических систем. Позволяет создавать модели из графических блоков, представляющих компоненты трансмиссии, и направленных связей между ними. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией, например, выбор передачи в автоматической трансмиссии.

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Применение цифровых технических систем в агробизнесе позволит изменить факторы производства сельскохозяйственных продуктов. Увеличится скорость уборки, сохранится качество при перевозке и хранении продуктов. Улучшатся условия труда персонала, безопасность и качество операций. Цифровые технологии представляют собой процесс распространения цифровых информационно-коммуникационных воздействий на продукт труда. Основным эффектом достигается снижением трудоемкости операций взаимодействия человека и информации, что ведет к существенному снижению как трансформационных, так и транзакционных издержек. Технологии «четвертой промышленной революции» или Индустрии 4.0 и современная роль цифровизации оказывают влияние на увеличение производственной эффективности за счет осуществления определенных процессов сбора, передачи, хранения и обработки информации.

Цифровые технические системы используются в конструкции наземных транспортно-технологических средств, автомобилях, тракторах, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК. Такие средства повышают про-

изводительность труда, экономичность, безопасность выполнения технологических и транспортных операций наземными транспортно-технологическими средствами, автомобилями, тракторами.

Современным специалистам-производственникам требуются компетенции, связанные с владением цифровых технологий нормативных баз, передовых методов сбора и учета информации, технологиями обеспечения работоспособности цифровых технических систем в агробизнесе, процедурами управления техническим состоянием и их информационной составляющей.

Целью освоения дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния технической базы организаций, эксплуатирующих наземные транспортно-технологические средства, автомобили и тракторы, транспортный и специализированный подвижной состав в АПК; определение путей развития и повышения эффективности использования динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, безопасности их движения, оценки энергетических, экономических характеристик эксплуатации сельскохозяйственной техники. Подготовка к участию в составе коллектива исполнителей системы обеспечения безопасного выполнения технологических и транспортных операций наземными транспортно-технологическими средствами. Формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, стационарной техники на сельскохозяйственных предприятиях; цифровых технических систем в агробизнесе; ознакомление с мировыми тенденциями развития и особенностями структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время по этому направлению технического развития; профессиональных знаний и навыков в области применения цифровых технических систем в агробизнесе с учетом рациональной эксплуатации машин и оборудования; применении цифровых технологий в цифровых технических системах в агробизнесе, а также необходимость управления качеством эксплуатации цифровых технических систем в агробизнесе, реализации управленческих решений по организации производства и труда, получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть цифровыми методами при эксплуатации наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, методами совершенствования динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, повышения безопасности их движения.

Дисциплина рассчитана на подготовку специалистов, способных работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций тракторов и сельскохозяйственных машин, технологий обеспечения их работоспособности, что подразумевает решение следующих задач:

- изучение цифровых технологий в агроинженерии, использовании цифровых технических систем в агробизнесе;

- организации эксплуатации новых машин, разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности использования подвижного состава;
- рассмотрение методов и задач цифровых технологий в агроинженерии, на уровне предприятий, районов, субъектов федерации.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» включена в перечень дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, образовательного стандарта (ФГОС) № 935 от 11.08.2020 по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, профессионального стандарта ОПОП ВО и учебного плана по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства. Специализация Автомобили и тракторы.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» являются:

- 1 курс, 1 семестр: Информатика; Высшая математика; Химия;
- 1 курс, 2 семестр: Безопасность жизнедеятельности ; Цифровые технологии в инженерии; Физика; Инженерная графика;
- 2 курс, 3 семестр: Системы искусственного интеллекта; Экология; компьютерное проектирование; Теоретическая механика; Основы электротехники;
- 2 курс, 4 семестр: Организация и управление на предприятии; Охрана труда; Сопротивление материалов; Конструкция наземных транспортных средств;
- 3 курс, 5 семестр: Электротехника и электропривод; Гидравлика и гидропневмопривод; Сопротивление материалов; Детали машин и основы конструирования; Термодинамика и теплопередача; Эксплуатационные материалы;
- 3 курс, 6 семестр: Метрология; Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств; Электрооборудование наземных транспортно-технологических средств; Теория наземных транспортно-технологических средств; Эксплуатация наземных технологических средств;
- 4 курс, 7 семестр: Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств; Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств; Эксплуатация наземных транспортных средств; Электроника и мехатронные системы наземных транспортно-технологических средств;
- 4 курс, 8 семестр: Эксплуатация наземных транспортных средств; Испытания наземных транспортно-технологических средств; Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования; Информационные технологии на транспорте; Технологические процессы ТО и ремонта наземных транспортно-технологических средств.

Дисциплина «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» является основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы в рамках государственной итоговой аттестации.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с эксплуатацией наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК. Совершенствованием методов динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, повышением безопасности их движения, технологии работы сельскохозяйственной техники на производстве, так и теоретических вопросов, связанных с определением потребности машинно-тракторного парка в материально-техническом снабжении, стратегий поддержания работоспособности техники.

Рабочая программа дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий	ПКос-1.1 Способен проектировать производственные участки технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин с применением цифровых технологий	Методы и способы разработки перспективных планов и технологий эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий. Способы проектирования производственных участков технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин с применением цифровых технологий, выбор источников получения информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов); передовой опыт планирования использования по назначе-	Разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий. Проектировать производственные участки технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин с применением цифровых технологий, работать в поисковых системах Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов)	Методами и навыками разработки перспективных планов и технологий эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе с применением цифровых технологий. Способами проектирования производственных участков технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин с применением цифровых технологий с различной информацией, в том числе цифровой, из различных источников, в том числе в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов), знаниям и передовому опыту планирования использования

				нию и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств		по назначению и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств
	ПКос-4	Способен разрабатывать и контролировать ведение и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин	ПКос-4.1 Способен организовать и обеспечить разработку и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин в отношении технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин	Методы и способы разработки и контроля ведения и актуализации нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин, организацию и обеспечение разработки и актуализации нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин в отношении технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, методы выбора источников получения информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск,	Разрабатывать и контролировать ведение и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин, организовать и обеспечить разработку и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин в отношении технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, выполнять выбор источников получения информации, учитывать возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru,	Методами, навыками, способностями разрабатывать и контролировать ведение и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин. Способностями организовать и обеспечить разработку и актуализацию нормативно-технической документации предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин в отношении технологических процессов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, навыками работы с различной информацией, в том числе цифровой, из различных источников, в том числе

				Мэйл.ру и аналогов)	Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов)	в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогах)
	ПКос-5	Способен организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных-транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств	ПКос-5.1 Способен разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца	Методы и способы организации и проведения оценки новых и усовершенствованных образцов наземных-транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств, разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца, методы выбора источников получения информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов),	Организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных-транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств, разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов)	Методами и навыками, опытом работы по организации и проведения оценки новых и усовершенствованных образцов наземных-транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств с применением цифровых технологий. Способностями по разработке рабочих программ-методик оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку образца с применением цифровых технологий, навыками работы с различной информацией, в том числе цифровой, из различных источников, в том числе в облачных хранилищах

						(Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогах)
--	--	--	--	--	--	-----------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа), её распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	всего / в том числе практическая подготовка
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4
1. Контактная работа	36,25/4
Аудиторная работа:	36,25/4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции</i>	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.)</i>	17,75
<i>реферат (Реф)</i>	9
<i>подготовка к зачету</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения					
Тема 1 Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.	5,75/2	2	2/2		1,75
Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.					
Тема 2 Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и	6/2	2	2/2		2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудио рная работа СР
		Л	ПЗ (всего/*)	ПКР	
форм колебаний. Расчёт динамической нагрузки.					
Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.					
Тема 3 Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.	6	2	2		2
Раздел 4 Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.					
Тема 4 Расчёт динамической нагрузки агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	6	2	2		2
Раздел 5 Динамический анализ гидромеханической трансмиссии					
Тема 5 Расчёт динамической нагрузки агрегатов гидромеханической трансмиссии.	6	2	2		2
Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.					
Тема 6 Расчёт динамической нагрузки агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	6	2	2		2
Раздел 7 Динамический анализ электромеханической трансмиссии					
Тема 7 Расчёт динамической нагрузки агрегатов электромеханической трансмиссии.	6	2	2		2
Раздел 8 Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.					
Тема 8 Расчёт динамической нагрузки агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	6	2	2		2
Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.					
Тема 9 Расчёт динамической нагрузки агрегатов автоматической трансмиссии.	6	2	2		2
Подготовка реферата	9	-	-	-	9
Подготовка к зачёту	9	-	-	-	9
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25	-	-	0,25	-
Всего за семестр	72/4	18	18/4	0,25	35,75
Итого по дисциплине	72/4	18	18/4	0,25	35,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения.

Тема 1 Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.

Определения. Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии. Взаимодействие колеса с опорной поверхностью. Тяговая сила на ведущих колёсах автомобиля. Силы сопротивления движению автомобиля. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении. Характеристики тягово-скоростных свойств автомобиля. Тягово-скоростные свойства автомобиля с различными видами трансмиссий.

Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.

Тема 2 Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Расчёт динамической нагруженности.

Методы математического моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий. Применение имитационного моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий. Анализ амплитуд и форм колебаний различных видов трансмиссий. Расчёт динамической нагруженности различных видов трансмиссий.

Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.

Тема 3 Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.

Цель и исходные данные для выполнения расчёта. Последовательность выполнения динамического анализа трансмиссий. Подбор показателей динамического анализа различных видов трансмиссий. Выбор передаточных чисел агрегатов трансмиссии. Особенности динамического анализа различных видов трансмиссий.

Раздел 4. Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.

Тема 4 Расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии. Расчет динамической нагруженности маховика, сцепления, коробки перемены передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 5. Динамический анализ гидромеханической трансмиссии.

Тема 5 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора, коробки передач, системы управления, дифференциала. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.

Тема 6 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии. Расчет динамической нагруженности насоса высокого давления, объёмного гидродвигателя, соединяющие их трубопроводы и системы подпитки. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 7 Динамический анализ электромеханической трансмиссии.

Тема 7 Расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности электрического генератора, тягового электродвигателя, редуктора, системы управления. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 8. Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.

Тема 8 Расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора, вариатора, гидравлической системы управления, масляного насоса (АБКП фирмы ZF). Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.

Тема 9 Расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.

Определение показателей динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротранс-

форматора, планетарного редуктора, гидравлической или электронной системы управления. Параметры рабочей жидкости. Прогнозирование динамической нагрузки трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

4.3 Лекции/ практические занятия

В рамках изучения дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» предусмотрено проведение лекций и практических занятий, в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные с динамическим анализом трансмиссий современных колесных машин, транспортных средств, наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК.

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения.				4/2
Тема 1 Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.	Лекция № 1. Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1.		2
	ПЗ №1. Взаимодействие колеса с опорной поверхностью. Тяговая сила на ведущих колёсах автомобиля. Силы сопротивления движению автомобиля. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении. Динамическая нагруженность трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2/2
Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.				4/2
Тема 2 Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Расчёт динамической нагрузки	Лекция № 2. Математическое, имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Оценка динамической нагруженности.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 2. Применение математического, имитационного моделирования. Анализ амплитуд и форм колебаний для оценки	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2/2

№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
женности.	динамической нагруженности трансмиссий.			
Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.				4
Тема 3 Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.	Лекция № 3. Использование Simulink, MATLAB, Stateflow, Ansys Motion, Simpack Drivetrain для динамического анализа трансмиссий.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 3. Особенности применения Simulink, MATLAB, Stateflow, Ansys Motion, Simpack Drivetrain для динамического анализа трансмиссий.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2
Раздел 4. Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.				4
Тема 4 Расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	Лекция № 4 Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 4 Стендовые испытания, определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2
Раздел 5. Динамический анализ гидромеханической трансмиссии.				4
Тема 5 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.	Лекция № 5. Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 5. Стендовые испытания, определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2
Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.				4
Тема 6 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	Лекция № 6 Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 6. Стендовые испытания и определение параметров, расчёт динамиче-	ПКос-1.1; ПКос-4.1;	устный	2

№ раздела, название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Количество часов
	ской нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	ПКос-5.1	опрос	
Раздел 7 Динамический анализ электромеханической трансмиссии.				4
Тема 7 Расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.	Лекция № 7. Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 7. Стендовые испытания и определение параметров, расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2
Раздел 8. Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.				4
Тема 8 Расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	Лекция № 8. Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 8. Стендовые испытания и определение параметров, расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2
Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.				4
Тема 9 Расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.	Лекция 9 Определение параметров и расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1		2
	ПЗ № 9 Стендовые испытания и определение параметров, расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.	ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1	устный опрос	2

* в том числе практическая подготовка

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения, представлено в таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения.		
1.	Тема 1 Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамиче-	Определения. Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии. Взаимодействие колеса с опорной поверхностью. Тяговая сила

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	скую нагруженность трансмиссии.	на ведущих колёсах автомобиля. Силы сопротивления движению автомобиля. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении. Характеристики тягово-скоростных свойств автомобиля. Тягово-скоростные свойства автомобиля с различными видами трансмиссий. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.		
2.	Тема 2 Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Расчёт динамической нагруженности.	Методы математического моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий. Применение имитационного моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий. Анализ амплитуд и форм колебаний различных видов трансмиссий. Расчёт динамической нагруженности различных видов трансмиссий. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.		
3.	Тема 3 Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.	Цель и исходные данные для выполнения расчёта. Последовательность выполнения динамического анализа трансмиссий. Подбор показателей динамического анализа различных видов трансмиссий. Выбор передаточных чисел агрегатов трансмиссии. Особенности динамического анализа различных видов трансмиссий. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 4. Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.		
4.	Тема 4 Расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии. Расчет динамической нагруженности маховика, сцепления, коробки перемены передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 5. Динамический анализ гидромеханической трансмиссии.		
5.	Тема 5 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора, коробки передач, системы управления, дифференциала. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и води-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		теля как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.		
6.	Тема 6 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии. Расчет динамической нагруженности насоса высокого давления, объёмного гидродвигателя, соединяющие их трубопроводы и системы подпитки. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 7 Динамический анализ электромеханической трансмиссии.		
7	Тема 7 Расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности электрического генератора, тягового электродвигателя, редуктора, системы управления. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 8. Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.		
8	Тема 8 Расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора, вариатора, гидравлической системы управления, масляного насоса (АБКП фирмы ZF). Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).
Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.		
9	Тема 9 Расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.	Определение показателей динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора, планетарного редуктора, гидравлической или электронной системы управления. Параметры рабочей жидкости. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы. (ПКос-1.1; ПКос-4.1; ПКос-5.1).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные и групповые консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: реферат и самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов на сельскохозяйственных предприятиях. Также предусмотрены встречи с представителями сельскохозяйственных предприятий, осуществляющих техническую эксплуатацию наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, сельскохозяйственных машин.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.	ПЗ	проблемное обучение
2.	Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Расчёт динамической нагруженности.	ПЗ	проблемное обучение
3.	Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.	ПЗ	проблемное обучение
4.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.	ПЗ	проблемное обучение
5.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.	ПЗ	проблемное обучение

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
6.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.	ПЗ проблемное обучение
7.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.	ПЗ проблемное обучение
8.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.	ПЗ проблемное обучение
9.	Расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.	ПЗ проблемное обучение

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» может представлять собой: устный опрос; проверку выполнения элементов реферата; контроль самостоятельной работы студентов.

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. В рамках каждого из данных типов контроля (аттестации) могут быть задействованы разные виды контроля. Основным видом контроля является устный опрос.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

В рамках обучения по дисциплине «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» предусмотрено выполнение реферата, связанного с определением и применением динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, сельскохозяйственных машин.

Выполнение реферата рекомендуется осуществлять по материалам действующего предприятия (предпочтительно на материалах предприятия, рассмотренного студентом в рамках выполнения выпускной квалификационной работы на предыдущей ступени обучения) или с использованием условного варианта. Вариант реферата формируется индивидуально, включает данные о составе парка транспортных машин рассматриваемого предприятия (условного предприятия, если задается вариантом), определение потребности машинно-тракторного парка в материально-техническом снабжении, запасных частях, топливно-смазочных материалах.

Примерная тема реферата:

1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии транспортных машин.
2. Динамика трансмиссии и управление переходными процессами при регулировании поступательной скорости движения машины.
3. Влияние бесступенчатой передачи на динамику трансмиссии, характеристики легкового автомобиля.
4. Сравнение динамики трансмиссии, характеристик механической и бесступенчатой трансмиссий.
5. Динамика трансмиссии и регулирования направления движения (поворота) быстроходной гусеничной машины.
6. Динамика и управление процессом торможения машины и поддержания безопасной дистанции.
7. Основные принципы динамика трансмиссии транспортных средств и их влияние на безопасность движения.
8. Динамика трансмиссии легковых автомобилей: анализ характеристик и параметров.
9. Динамика грузовых автомобилей: анализ характеристик и параметров.
10. Динамика трансмиссии большегрузных автомобилей и автопоездов: анализ характеристик и параметров.
11. Влияние аэродинамических характеристик для динамики трансмиссии автомобиля.
12. Динамика трансмиссии грузовых автомобилей: особенности и специфика.
13. Математическое моделирование динамики трансмиссии транспортных средств.
14. Влияние конструктивных особенностей на динамику трансмиссии, динамические характеристики автомобиля.
15. Тормозная динамика транспортных средств: методы оценки и улучшения.
16. Тормозная динамика длинномерных составов: методы оценки динамики трансмиссии и ее улучшение.
17. Влияние подвески на динамику трансмиссии, устойчивость и управляемость автомобиля.
18. Динамика автобусов: особенности управления и безопасности.
19. Современные технологии в динамике транспортных средств (гибридные и электрические приводы).
20. Анализ влияния различных типов шин на динамические характеристики автомобиля.
21. Влияние массы и распределения груза на динамику трансмиссии грузового автомобиля.
22. Методы повышения динамических характеристик транспортных средств.
23. Влияние дорожных условий на динамику трансмиссии и движения автомобиля.
24. Исследование динамики трансмиссии транспортных средств при различных режимах движения.
25. Исследование устойчивости большегрузных автомобилей и автопоездов при различных режимах движения.
26. Влияние конструктивных изменений на управляемость автомобиля.

27. Анализ динамических характеристик спортивных автомобилей.
28. Влияние человеческого фактора на динамику транспортных средств.
29. Управляемость и манёвренность транспортных средств.
30. Управляемость и манёвренность легкого автомобиля.
31. Управляемость и манёвренность большегрузных автомобилей и автопоездов.
32. Управляемость и манёвренность наземных транспортно-технологических средств.
33. Плавность хода и динамика трансмиссии транспортных средств.
34. Проходимость транспортных средств и динамика трансмиссии.
35. Современные системы активной безопасности и их влияние на динамику движения.

Примерный перечень вопросов выносимых
на текущую аттестацию (устный опрос):

Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения.

Тема 1 Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.

1. Определение динамической нагруженности трансмиссии.
2. Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.
3. Взаимодействие колеса с опорной поверхностью.
4. Тяговая сила на ведущих колёсах автомобиля.
5. Силы сопротивления движению автомобиля.
6. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении. Характеристики тягово-скоростных свойств автомобиля.
7. Тягово-скоростные свойства автомобиля с различными видами трансмиссий.

Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.

Тема 2 Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Анализ амплитуд и форм колебаний. Расчёт динамической нагруженности.

1. Методы математического моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий.
2. Применение имитационного моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий.
3. Анализ амплитуд и форм колебаний различных видов трансмиссий.
4. Методы определения показателей для расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий
5. Определение показателей для расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий.

6. Порядок расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий.

Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.

Тема 3 Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий.

1. Цель и исходные данные для расчёта динамического анализа трансмиссий.
2. Последовательность выполнения динамического анализа трансмиссий.
3. Подбор показателей динамического анализа различных видов трансмиссий.
4. Выбор передаточных чисел агрегатов трансмиссии при динамическом анализе трансмиссий.
5. Особенности динамического анализа различных видов трансмиссий.
6. Применение пакета Simulink при динамическом анализе трансмиссий.
7. Использование системы MATLAB при динамическом анализе трансмиссий.
8. Использование Simpack Drivetrain при динамическом анализе трансмиссий.

Раздел 4. Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.

Тема 4 Расчёт динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности маховика.
3. Расчет динамической нагруженности сцепления.
4. Расчет динамической нагруженности коробки перемены передач.
5. Расчет динамической нагруженности карданной передачи.
6. Расчет динамической нагруженности главной передачи.
7. Расчет динамической нагруженности дифференциала.
8. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
9. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 5. Динамический анализ гидромеханической трансмиссии.

Тема 5 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
3. Расчет динамической нагруженности коробки передач
4. Расчет динамической нагруженности системы управления
5. Расчет динамической нагруженности дифференциала.
6. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
7. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.

Тема 6 Расчёт динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности насоса высокого давления.
3. Расчет динамической нагруженности объёмного гидродвигателя.
4. Расчет динамической нагруженности соединяющих трубопроводов.
5. Расчет динамической нагруженности системы подпитки.
6. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
7. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 7 Динамический анализ электромеханической трансмиссии.

Тема 7 Расчёт динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности электрического генератора.
3. Расчет динамической нагруженности тягового электродвигателя.
4. Расчет динамической нагруженности редуктора.
5. Расчет динамической нагруженности системы управления.
6. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
7. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 8. Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.

Тема 8 Расчёт динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
3. Расчет динамической нагруженности вариатора.
4. Расчет динамической нагруженности гидравлической системы управления.
5. Расчет динамической нагруженности масляного насоса (АБКП фирмы ZF).
6. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
7. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.

Тема 9 Расчёт динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.

1. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.
2. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
3. Расчет динамической нагруженности планетарного редуктора.
4. Расчет динамической нагруженности гидравлической системы управления.
5. Расчет динамической нагруженности электронной системы управления.
6. Оценка параметров рабочей жидкости.
7. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
8. Использование методов исследования динамического анализа трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже

формирование определенных профессиональных компетенций. Основной формой промежуточной аттестации по дисциплине «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» является зачет.

Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) включает следующие:

1. Дайте определение тягово-скоростных свойств автомобиля.
2. Какие виды взаимодействия автомобильного колеса с опорной поверхностью вы знаете?
3. Определение динамической нагруженности трансмиссии.
4. Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на динамическую нагруженность трансмиссии.
5. Взаимодействие колеса с опорной поверхностью.
6. Тяговая сила на ведущих колёсах автомобиля.
7. Силы сопротивления движению автомобиля.
8. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении.
9. Характеристики тягово-скоростных свойств автомобиля.
10. Тягово-скоростные свойства автомобиля с различными видами трансмиссий.
11. Методы математического моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий.
12. Применение имитационного моделирования для оценки динамической нагруженности трансмиссий.
13. Анализ амплитуд и форм колебаний различных видов трансмиссий.
14. Методы определения показателей для расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий.
15. Определение показателей для расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий.
16. Порядок расчёта динамической нагруженности различных видов трансмиссий.
17. Цель и исходные данные для расчёта динамического анализа трансмиссий.
18. Последовательность выполнения динамического анализа трансмиссий.
19. Подбор показателей динамического анализа различных видов трансмиссий.
20. Выбор передаточных чисел агрегатов трансмиссии при динамическом анализе трансмиссий.
21. Особенности динамического анализа различных видов трансмиссий.
22. Применение пакета Simulink при динамическом анализе трансмиссий.
23. Использование системы MATLAB при динамическом анализе трансмиссий.
24. Использование Simpack Drivetrain при динамическом анализе трансмиссий.

25. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов механической ступенчатой трансмиссии.
26. Расчет динамической нагруженности маховика.
27. Расчет динамической нагруженности сцепления.
28. Расчет динамической нагруженности коробки перемены передач.
29. Расчет динамической нагруженности карданной передачи.
30. Расчет динамической нагруженности главной передачи.
31. Расчет динамической нагруженности дифференциала.
32. Прогнозирование динамической нагруженности механической трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
33. Использование методов исследования динамического анализа механической трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.
34. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидромеханической трансмиссии.
35. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
36. Расчет динамической нагруженности коробки передач.
37. Расчет динамической нагруженности системы управления.
38. Расчет динамической нагруженности дифференциала.
39. Прогнозирование динамической нагруженности гидромеханической трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
40. Использование методов исследования динамического анализа гидромеханической трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.
41. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов гидрообъемной трансмиссии.
42. Расчет динамической нагруженности насоса высокого давления.
43. Расчет динамической нагруженности объёмного гидродвигателя.
44. Расчет динамической нагруженности соединяющих трубопроводов.
45. Расчет динамической нагруженности системы подпитки.
46. Прогнозирование динамической нагруженности гидрообъемной трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
47. Использование методов исследования динамического анализа гидрообъемной трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.
48. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов электромеханической трансмиссии.
49. Расчет динамической нагруженности электрического генератора.
50. Расчет динамической нагруженности тягового электродвигателя.
51. Расчет динамической нагруженности редуктора.
52. Расчет динамической нагруженности системы управления.

53. Прогнозирование динамической нагруженности электромеханической трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
54. Использование методов исследования динамического анализа электромеханической трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.
55. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов бесступенчатой трансмиссии.
56. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
57. Расчет динамической нагруженности вариатора.
58. Расчет динамической нагруженности гидравлической системы управления.
59. Расчет динамической нагруженности масляного насоса (АБКП фирмы ZF).
60. Прогнозирование динамической нагруженности бесступенчатой трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
61. Использование методов исследования динамического анализа бесступенчатой трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.
62. Определение показателей динамической нагруженности агрегатов автоматической трансмиссии.
63. Расчет динамической нагруженности гидротрансформатора.
64. Расчет динамической нагруженности планетарного редуктора.
65. Расчет динамической нагруженности гидравлической системы управления.
66. Расчет динамической нагруженности электронной системы управления.
67. Оценка параметров рабочей жидкости.
68. Прогнозирование динамической нагруженности автоматической трансмиссии с учётом динамики управляемого движения и переходных процессов при управлении движением.
69. Использование методов исследования динамического анализа автоматической трансмиссий с учетом динамики системы управления движением и водителя как звена обратной связи замкнутой системы.

Критерии выставления оценок во время зачета:

«**Зачет**» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; грамотно обосновывает принятые решения; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы.

«**Незачет**» ставится, если студент не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного

материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы не полностью или не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Автомобильные перевозки: учебник. (под. ред. проф. Дидманидзе О.Н.). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 564 с. (20 экз.)
2. Автотранспортные и тракторные перевозки / О.Н. Дидманидзе [и др.]. - М. : УМЦ "Триада", 2005. - 551 с. - Библиогр.: с. 543-544. - ISBN 5-9546-0009-0 : 495р. р. - Текст : непосредственный. (51 экз).
3. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 565 с. (120 экз.)
4. Кутьков, Геннадий Михайлович. Теория трактора и автомобиля / Геннадий Михайлович Кутьков. - М. : Колос, 1996. - 287 с. - (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений). - ISBN 5-10-003142-5 : 25-00 р. - Текст : непосредственный. (118 экз.).
5. Кутьков, Геннадий Михайлович. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства / Г. М. Кутьков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 506 (П. л. 32,0) с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Библиогр.: с. 492-493. - ISBN 978-5-16-0060 53-8 (print). - ISBN 978-5-16-1002 99-5 (online) : 1178-79 р. - Текст : непосредственный. (28 экз.)

7.2 Дополнительная литература

1. Поляков, П. А. Конструкция и эксплуатационные свойства автомобилей и спецтехники : учебное пособие / П. А. Поляков, Е. С. Федотов. — Краснодар : КубГТУ, 2024. — 255 с. — ISBN 978-5-8333-1361-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/478301>
2. Эксплуатационные свойства автомобилей. Тягово-скоростные и тормозные свойства, топливная экономичность / В. П. Сахно, А. В. Костенко, А. В. Лукичев [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45389-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292916>
3. Фурман, А. С. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств : учебное пособие / А. С. Фурман, А. В. Кудреватых. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-00137-253-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193934>
4. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебно-методическое пособие / А. Я. Алиев, О. М. Айдемиров, А. Х. Бекеев, С. А. Алиев. — Махачкала : ДаГГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2024. — 93 с. — Текст : электрон-

- ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439277>
5. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206231>
 6. Железнов, Е. И. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств : учебное пособие / Е. И. Железнов, А. А. Ревин. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 170 с. — ISBN 978-5-9948-1817-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157229>
 7. Карапетян, Мартик Аршалуйсович. Основы теории трактора и автомобиля : учебное пособие / М. А. Карапетян, А. И. Елистратов, Е. И. Выбрик ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Московский государственный университет природообустройства. - Москва : МГУП, 2013. - 58 с. : ил. - Библиогр.: с. 57. - 500 экз. - ISBN 978-5-89231-439-8 : 100 р., Б. ц. . - Текст : непосредственный.(37 экз.)
 8. Альгин, В. Б. Расчет мобильной техники: кинематика, динамика, ресурс / В. Б. Альгин. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 271 с. — ISBN 978-985-08-1653-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90501>
 9. Чмиль, В. П. Автотранспортные средства : учебное пособие / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1148-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210593>
 10. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206231>
 11. Гусев, А. С. Введение в динамику машин : методические указания / А. С. Гусев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 32 с. — ISBN 978-5-7038-4709-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103414>
 12. Альгин, В. Б. Ресурсная механика трансмиссий мобильных машин : монография / В. Б. Альгин. — Минск : Белорусская наука, 2019. — 549 с. — ISBN 978-985-08-2395-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176148>
 13. Киселев, Б. Р. Техническая механика. Привод технологических машин / Б. Р. Киселев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-47233-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351854>

14. Афанасьев, А. И. Прикладная механика. Теория механизмов и машин. Детали машин : учебное пособие / А. И. Афанасьев, Н. В. Ахлюстина, А. А. Чиркова. — Екатеринбург : УГГУ, 2023. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
15. Цифровая экономика и реиндустриализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 – Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации – 2019. – 253 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 06.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза: ПГУ, 2019. — 182 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Сухарева, С. В. Разработка программ инновационного развития грузовых автотранспортных предприятий: учебное пособие / С. В. Сухарева. — Омск: СибАДИ, 2020. — 103 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163764> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
2. ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы
3. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению.
4. 13. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных и других
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Р 3112199-0240-84. М.: Транспорт. — 1986. — 72 с.
6. Правила оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290.
7. Правила продажи отдельных видов товаров. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.01.1998 № 55.
8. Руководство по организации и управлению технической службой в АТП (с парком менее 200 автомобилей). МУ-200-РСФСР-12-0080-79.
9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г.
10. Федеральный закон Российской Федерации от 08.08.2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
11. Федеральный Закон Российской Федерации от 7 февраля 1992 г. № 300-1 «О

защите прав потребителей».

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для самостоятельной работы в рамках практических занятий по дисциплине «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» и выполнения реферата используются методические рекомендации и типовые инструкции по производству и использованию наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, сельскохозяйственных машин с целью определения динамики машин.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Динамический анализ трансмиссий современных колесных машин» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://elib.timacad.ru> (открытый доступ)

<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ)

<http://rucont.ru/efd/> (открытый доступ)

<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ)

<https://datalib.ru/> (для зарегистрированных пользователей)

<https://biblioclub.ru> (для зарегистрированных пользователей)

<https://e.lanbook.com/book> (для зарегистрированных пользователей)

<https://dokipedia.ru> (открытый доступ)

<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ)

<http://www.minenergo.gov.ru/activity/vie/> (открытый доступ)

http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=210 (открытый доступ)

http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v_rossii.php (открытый доступ)

<http://www.twirpx.com> (открытый доступ)

<http://www.energy-fresh.ru/> (открытый доступ)

<http://government.ru/news/10228/> (открытый доступ)

http://agropraktik.ru/blog/Renewable_Energy/ (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении различных практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров).

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссии с учётом динамики управляемого движения.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Jupyter Notebook, Statistica, Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные
2	Раздел 2 Методы динамического анализа трансмиссий.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
3	Раздел 3 Программное обеспечение динамического анализа трансмиссий.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
4	Раздел 4. Динамический анализ механической ступенчатой трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные
5	Раздел 5. Динамический анализ гидромеханической трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
6	Раздел 6 Динамический анализ гидрообъемной трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные
7	Раздел 7 Динамический анализ электро-механической трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные
8	Раздел 8. Динамический анализ бесступенчатой трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные

		Яндекс.Телемост, Zoom	
9	Раздел 9 Динамический анализ автоматической трансмиссии.	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Контрольные Коммуникационные

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по организации получения и расчету динамики транспортных наземных транспортно-технологических средств, автомобилей и тракторов, транспортного и специализированного подвижного состава в АПК, сельскохозяйственных машин.

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

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 8.

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26/232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа: доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., проектор - 1 шт., световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., стенд системы управления - 1 шт., стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., стол компьютерный -1 шт., экран - 1 шт., экран на штативе - 1 шт., стулья - 75 шт., стол ученический 2-х местный - 38 шт., стол, стул преподавателя -1 шт.
Компьютерный класс (26/228а)	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы: видеомагнитофон - 1 шт., видеопроектор BE - 1 шт.; доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; журнальный стол - 1 шт.; доска настенная 3-элементная - 1 шт.; компьютер в комплекте - 1 шт. *; компьютер - 10 шт.*; кресло офисное. - 1 шт., монитор-1 шт., монитор ЖК LG - 12 шт. *; монитор УАМА - 1 шт.; стол эргономичный - 1 шт., телевизор 5695 - 1 шт.;

	стулья - 22 шт. *, стол-12 шт. *, стол, стул преподавателя -1 шт., антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №4.	Комната для самоподготовки

* оборудование используется для практической подготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- практические занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Основу теоретического обучения студентов в рамках этого курса составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах динамического анализа трансмиссий современных колесных машин, практической реализации методов цифровых технологий в условиях предприятий технического сервиса и предприятиях, эксплуатирующих собственный парк автомобилей. На занятиях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

На занятиях частично излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость четкой организации и строгого

соблюдения цифровых технологий в организациях, эксплуатирующих автомобили и оказывающих услуги в сфере технического сервиса. Рассматриваются научные подходы к совершенствованию методов цифровых технологий в оценке потребности сельскохозяйственных предприятий, их влияние на результативность эксплуатации парка тракторов и автомобилей или эффективность работы предприятий технического сервиса.

Проведение занятий целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественнонаучных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины посвящены практические занятия, в том числе практическая подготовка. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы;
- подготовку доклада (при необходимости) по указанию преподавателя;

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к устным вопросам на практических занятиях. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам практических занятий. Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение реферата. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних

заданий. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office Power Point и их аналоги; для подготовки контрольных заданий различных видов – Quizlet, Learnis, Kahoot.com и другие; для работы в онлайн формате – Яндекс. Телемост, Zoom и их аналоги.

Непосредственно на практических занятиях рекомендуется использовать цифровые средства для обработки и визуализации данных или сведений из специализированных баз – Jupyter Notebook, Google Colab, Tableau, Microsoft Office Excel, Simulink — пакет расширения системы MATLAB. Stateflow — улучшает модель Simulink, представляя логику управления трансмиссией. Ansys Motion — включает модули для моделирования передач. Simpack Drivetrain — позволяет проводить трёхмерный динамический анализ трансмиссий и другие онлайн и офлайн программные продукты.

Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и поверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.), а также предусмотреть возможность использования онлайн-досок типа Jamboard, Padlet и их аналогов.

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам формирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, техническому сервису в агропромышленном комплексе и на автомобильном транспорте.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём онлайн и офлайн консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Рекомендуется посещение автомобильных,

автообслуживающих, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Формой проверки знаний в конце курса является зачет, который должен оценить работу студента, выявить уровень полученных им теоретических знаний и развития творческого мышления, наличие навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания на практике.

Зачет сдается в период зачетной недели. Форму проведения зачета (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

Устный зачет проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на зачет, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала зачетной недели.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет без зачетной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработали:

Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент

(подпись)

2025 года