

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

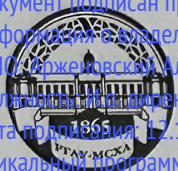
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

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

Дата подписания: 12.12.2025 15:40:34

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab203



**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.О.35 «Конструкция и эксплуатационные свойства**  
**транспортно-технологических машин и комплексов»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Автомобильный сервис

Сервис транспортно-технологических машин и оборудования

Курс 3

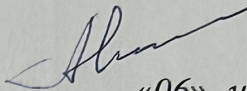
Семестр 6

Форма обучения: очная

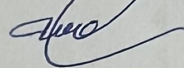
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Симоненко Анатолий Николаевич

  
«06» июня 2025 года

Рецензент: Майстренко Николай Александрович, к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

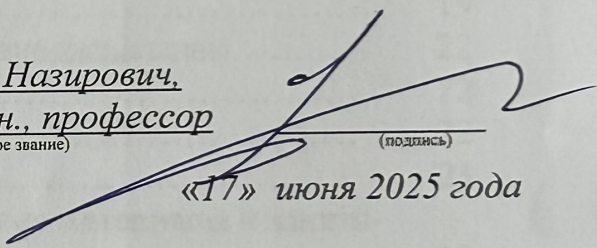
«08» июня 2025 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, 31.004 – Специалист по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов в автомобилестроении и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 13-24/25 от 17 июня 2025 года.

Заведующий кафедрой

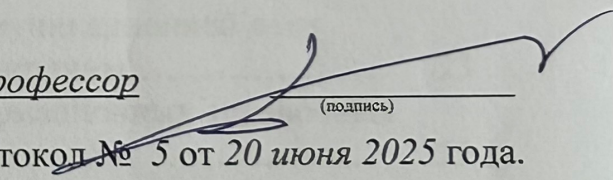
«Автомобильный транспорт» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

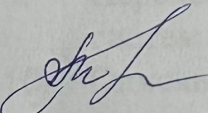
«17» июня 2025 года

**Согласовано:**

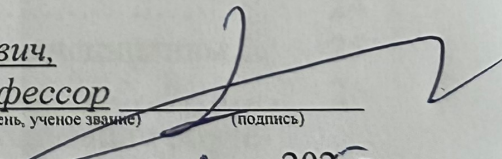
Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Протокол № 5 от 20 июня 2025 года.

  
Заведующий выпускающей кафедрой

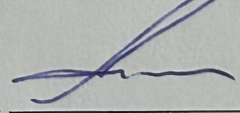
«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«20» июня 2025 г.

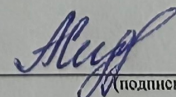
Заведующий выпускающей кафедрой

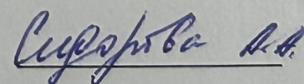
«Технический сервис машин  
и оборудования» Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«25» июня 2025 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ /

  
(подпись)

  
(подпись)

## Содержание

|                                                                                                                                              | Стр.     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Аннотация.....                                                                                                                               | 4        |
| 1. Цель освоения дисциплины.....                                                                                                             | 5        |
| 2. Место дисциплины в учебном процессе.....                                                                                                  | 5        |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 6        |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                    | 6        |
| 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и по семестрам .....                                                               | 6        |
| 4.2. Содержание дисциплины.....                                                                                                              | 9        |
| 4.3. Лекции, практические и лабораторные занятия.....                                                                                        | 11       |
| 5. Образовательные технологии.....                                                                                                           | 14       |
| 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                                               | 15       |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....               | 16       |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....                                                   | 19       |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....                                                                          | 22       |
| 7.1. Основная литература.....                                                                                                                | 22       |
| 7.2. Дополнительная литература.....                                                                                                          | 22       |
| 7.3. Нормативно-правовые акты.....                                                                                                           | 23       |
| 7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                  | 23       |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....                            | 23       |
| 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....                                                                | 23       |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....                        | 24       |
| 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины...<br>Виды и формы отработки пропущенных занятий.....                         | 25<br>26 |
| 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....                                                      | 26       |

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.35 «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов»**  
**по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленности «Автомобильный сервис» и «Сервис транспортно-технологических машин и оборудования»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами научных основ, технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности на основе анализа передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; приобретение умений и навыков в области разработки проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, создания и модернизации систем и средств эксплуатации с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.

**Краткое содержание дисциплины:** основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов; физико-механические свойства опорных поверхностей и шин, кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей, коэффициенты сопротивления качению буксования, сцепления, полезного действия; силы действующие на автомобиль и трактор; тяговые и энергетические балансы автомобиля и трактора; расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобиля и трактора, кинематический синтез передаточных чисел; определение веса и весовых нагрузок на оси, понятие о сцепном весе; понятие о ведущем моменте; устойчивость движения и проходимость; динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля; топливная экономичность; тормозная динамика автомобиля; методы проверки эффективности рабочей тормозной системы.

**Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка:** 108/8 часа, 3 зачетные единицы.

**Промежуточный контроль:** экзамен – 6 семестр.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Эффективная эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин невозможна без эффективной эксплуатации всех агрегатов и узлов, входящих в их конструкцию. Транспортная и транспортно-технологическая машина является сложной системой, на которую по-разному действуют ряд факторов, их учет является активным инструментом обеспечения эксплуатационных качеств подвижного состава, а, следовательно, инструментом управления эффективностью транспортного процесса. На эффективность работы транспортной и транспортно-технологической машины влияет множество факторов и принятие обоснованных инженерных решений по совершенствованию конструктивных параметров с учетом достигнутых и целевых показателей, а также перспективных технологий обеспечения и поддержания работоспособности, условий работы персонала и топливной экономичности становится актуальной задачей.

Содержание дисциплины направлено на изучение основ эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с учетом техногенной и экологической безопасности. Объектами изучения являются современные автомобили и тракторы российского и зарубежного производства как энергетические средства в составе технологических машин и комплексов.

Целью освоения дисциплины является освоение студентами научных основ, технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности на основе анализа передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; приобретение умений и навыков в области разработки проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, создания и модернизации систем и средств эксплуатации с применением системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» включена в базовую часть учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» являются

- 1 курс, 1 семестр: материаловедение, информатика;
- 1 курс, 2 семестр: цифровая трансформация производственно-технической сферы деятельности транспортно-технологических машин, цифровая трансформация сервисно-эксплуатационной сферы деятельности транспортно-технологических машин, цифровые технологии в инженерии, конструкция транспортных машин, конструкция технологических машин, технология конструкционных материалов, физика;
- 2 курс, 3 семестр: специальные главы физики;
- 2 курс, 4 семестр: сопротивление материалов, теория механизмов машин, электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов;
- 3 курс, 5 семестр: детали машин и основы конструирования, силовые агрегаты, основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин.

Дисциплина «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Ор-

ганизация деятельности инженерно-технических служб», «Эксплуатационные материалы», «Производственная и техническая инфраструктура предприятий», «Современные технологии восстановления и модернизации деталей и сборочных единиц транспортно-технологических машин», «Эксплуатационные материалы», «Инновационные процессы организации сервиса, фирменного обслуживания и утилизации транспортно-технологических машин», «Производственно-техническая инфраструктура и основы проектирования предприятий сервиса транспортно-технологических машин», «Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин».

Рабочая программа дисциплины «Конструкция и эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы обучения составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов, в том числе 8 практической подготовки) их распределение по видам работ в 6 семестре представлено в таблице 2.

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.    | ОПК-2           | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов | ОПК-2.3 Оценивает и принимает технологические решения с точки зрения влияния на окружающую среду и среду проживания человека | механизм влияния автомобильных транспортных средств на окружающую среду и среду проживания человека, программные продукты учета и расчета выбросов автомобильным транспортом и автотранспортными предприятиями (1С:Экология. Охрана окружающей среды», «Автотранспорт и ДМ» , «АТП-Эколог» и их аналоги) | оценивать в том числе с использованием измерительных средств степень влияния и предполагаемый ущерб окружающей среде и среде проживания человека, пользоваться программными продуктами учета и расчета выбросов автомобильным транспортом и автотранспортными предприятиями (1С:Экология. Охрана окружающей среды», «Автотранспорт и ДМ» , «АТП-Эколог» и их аналогами) | навыком принятия управляющих решений на основании результатов расчетов в программных продуктах учета и расчета выбросов автомобильным транспортом и подразделениями АТП (1С:Экология. Охрана окружающей среды», «Автотранспорт и ДМ», «АТП-Эколог» и их аналогами) для обеспечения снижения степени влияния и предполагаемого ущерба окружающей среде и среде проживания человека |
| 2.    | ОПК-5           | Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;                         | ОПК-5.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности                                          | современное состояние и тенденции развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин, механизм влияния конструкции на научно-технические основы эффективной эксплуатации автомобилей и автомобильного хозяйства                                                                       | анализировать преимущества и недостатки как современных, так и перспективных транспортных и транспортно-технологических машин, возможности их использования для обеспечения эффективных и безопасных решений в профессиональной деятельности по эксплуатации автомобилей и ведению автомо-                                                                              | практическими навыками организации структуры автомобильного хозяйства, организации учета и планирования потребности в транспортных средствах и ресурсах для технического обслуживания с целью обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации                                                                                                                                   |

|    |        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | бильного хозяйства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. | ПКос-4 | Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин                  | ПКос-4.2 Мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния | особенности конструкции узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин, содержание технологических процессов технического обслуживания и ремонта новых конструкциях узлов, агрегатов и систем, цифровые офлайн и онлайн базы данных (Vehicle Visuals, MotorData Professoinal и другие), а также приборные базы (Autel Diagnostics и Launch Tech и другие) | пользоваться справочными материалами, размещенными в цифровых и приборных (Autel Diagnostics и Launch Tech и другие) базах данных по конструкции и технологическим процессам технического обслуживания и ремонта новых конструкциях узлов, агрегатов и систем, а также нормам времени и расхода материалов на обслуживание или ремонт | навыком оценки особенностей конструкции новых узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин, навыком определения подходов к обеспечению заданного уровня параметров технического состояния новых узлов, агрегатов и систем, опытом реализации новых технологий с применением цифровых средств (Autel Diagnostics и Launch Tech и других) |
| 4. | ПКос-5 | способен проводить оценку образцов транспортных и транспортно-технологических машин и предлагать способы повышения или обеспечения заданного уровня эксплуатационных свойств | ПКос-5.1 Способен в составе рабочей группы выполнять программы-методики оценки и испытания новых и усовершенствованных образцов транспортных и транспортно-технологических машин, включая прием и подготовку     | актуальные стандарты и руководящие документу в области оценки и испытания наземных транспортно-технологических машин или их элементов, программно-аппаратные средства виртуального проектирования («Adams Real Time» от Hexagon), программы виртуальной испытательной среды «Virtual Test Drive» от MSCSoftware                                                                       | разрабатывать рабочие программы-методики оценки и испытания на основе адаптации актуальной нормативно-технической документации и стандартов, определять и готовить к испытаниям объекты                                                                                                                                               | опытом разработки и практического использования программ-методик оценки и испытания образцов наземных транспортно-технологических машин или их элементов, опытом подготовки образца                                                                                                                                                                                   |
|    |        |                                                                                                                                                                              | ПКос-5.2 Способен в составе рабочей группы проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний          | методы, средства и приемы сбора данных о функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин, методики подготовки документации, программно-аппаратные средства виртуального проектирования («Adams Real Time» от Hexagon), программы виртуальной испытательной среды «Virtual Test Drive» от MSCSoftware,                              | обобщать, оформлять и описывать полученные данные о функциональных, энергетических и технических параметров, находить решения и подтверждения предполагаемых выводов, в том числе в программно-аппаратных средствах виртуального проектирования («Adams Real Time» от Hexagon), программах виртуальной                                | описывать результаты и формулировать выводы по итогам обработки получаемых данных о функциональных, энергетических и технических параметров, прогнозировать развитие событий и моделировать оцениваемые процессы в других условиях, первичным опытом использования про-                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                                           |  | специализированное программное обеспечение, поставляемое с оборудованием «META»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | испытательной среды «Virtual Test Drive» от MSCSoftware, специализированном программном обеспечении, поставляемом с оборудованием «META»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | граммно-аппаратных средств виртуального проектирования, программ виртуальной испытательной среды, специализированным программным обеспечением, поставляемым с оборудованием                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  |  | ПКос-5.3 Способен в составе рабочей группы проводить оценку надежности, безопасности и эргономичности транспортных и транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний |  | методы, средства и приемы сбора данных о надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин, методики подготовки документации, программно-аппаратные средства виртуального проектирования («Adams Real Time» от Hexagon), программы виртуальной испытательной среды «Virtual Test Drive» от MSCSoftware, специализированное программное обеспечение, поставляемое с оборудованием «META» | обобщать, оформлять и описывать полученные данные о надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин, находить решения и подтверждения предполагаемых выводов, в том числе в программно-аппаратных средствах виртуального проектирования («Adams Real Time» от Hexagon), программах виртуальной испытательной среды «Virtual Test Drive» от MSCSoftware, специализированном программном обеспечении, поставляемом с оборудованием «META» | описывать результаты и формулировать выводы по итогам обработки получаемых данных о надежности, безопасности и эргономичности наземных транспортно-технологических машин, прогнозировать развитие событий и моделировать оцениваемые процессы в других условиях, первичным опытом использования программно-аппаратных средств виртуального проектирования, программ виртуальной испытательной среды, специализированным программным обеспечением, поставляемым с оборудованием |

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                      | Трудоёмкость, час                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                         | всего / в том числе практическая подготовка |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                  | <b>108/8</b>                                |
| <b>1. Контактная работа</b>                                                                                                                                                                             | <b>46,4/8</b>                               |
| <b>Аудиторная работа:</b>                                                                                                                                                                               | <b>46,4/8</b>                               |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                     |                                             |
| лекции (Л)                                                                                                                                                                                              | 14                                          |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                               | 16/4                                        |
| лабораторные занятия (ЛЗ)                                                                                                                                                                               | 14/4                                        |
| консультации перед экзаменом                                                                                                                                                                            | 2                                           |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                       | 0,4                                         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                  | <b>61,6</b>                                 |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.) | 34,6                                        |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                   | 27                                          |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                                                            | экзамен                                     |

## 4.2 Содержание дисциплины

Содержание дисциплины представлено в таблице 3.

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплины<br>(укрупнёно)                                                                                      | Всего | Аудиторная работа |                 |                 |     | Внеауди-<br>торная ра-<br>бота СР |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------------------------|
|                                                                                                                                            |       | Л                 | ЛР<br>(всего/*) | ПЗ<br>(всего/*) | ПКР |                                   |
| Раздел 1. Техничко-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин и условия эксплуатации                        |       |                   |                 |                 |     |                                   |
| Тема 1. Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов                                                                  | 10    | 2                 | 2               | 2               | -   | 4                                 |
| Тема 2. Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей.                 | 10/4  | 2                 | 2/2             | 2/2             | -   | 4                                 |
| Раздел 2. Энергетические показатели транспортных и транспортно-технологических машин                                                       |       |                   |                 |                 |     |                                   |
| Тема 3. Силы действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов.                               | 10    | 2                 | 2               | 2               | -   | 4                                 |
| Тема 4. Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел | 10    | 2                 | 2               | 2               | -   | 4                                 |
| Тема 5. Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе.                                                                | 10    | 2                 | 2               | 2               | -   | 4                                 |
| Тема 6. Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин                                              | 10/4  | 2                 | 2/2             | 2/2             | -   | 4                                 |
| Раздел 3. Динамика автомобиля                                                                                                              |       |                   |                 |                 |     |                                   |
| Тема 7. Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная                                                            | 10    | 2                 | 2               | 2               | -   | 4                                 |

| Наименование разделов и тем дисциплины<br>(укрупнёно)                                                                                             | Всего        | Аудиторная работа |                 |                 |            | Внеауди-<br>торная ра-<br>бота СР |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                   |              | Л                 | ЛР<br>(всего/*) | ПЗ<br>(всего/*) | ПКР        |                                   |
| экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля.                                                                                 |              |                   |                 |                 |            |                                   |
| Тема 8. Тормозная динамика автомобиля. Методы проверки эффективности рабочей тормозной системы. Цифровые средства моделирования работы автомобиля | 8,6          | -                 | -               | 2               | -          | 6,6                               |
| Контактная работа на промежуточном контроле                                                                                                       | 0,4          | -                 | -               |                 | 0,4        | -                                 |
| Консультации перед экзаменом                                                                                                                      | 2            | -                 | -               |                 | 2          | -                                 |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                             | 27           | -                 | -               |                 | -          | 27                                |
| Всего за семестр                                                                                                                                  | 108/8        | 14                | 14/4            | 16/4            | 2,4        | 61,6                              |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                        | <b>108/8</b> | <b>14</b>         | <b>14/4</b>     | <b>16/4</b>     | <b>2,4</b> | <b>61,6</b>                       |

\* в том числе практическая подготовка

### **Раздел 1. Техничко-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин и условия эксплуатации**

**Тема 1. Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов.** Актуализация дисциплины и объектов изучения транспортных и транспортно-технологических машин. Важнейшие технико-экономические показатели автомобилей и тракторов: производительность, путевой (погектарный) расход топлива.

**Тема 2. Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей.** Коэффициенты сопротивления качению буксования, сцепления, полезного действия. Основные термины и определения, кинематическое и силовое взаимодействие движителей с опорной поверхностью.

### **Раздел 2. Энергетические показатели транспортных и транспортно-технологических машин**

**Тема 3. Силы действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов.** Силы и моменты приложенные к контурам транспортных и транспортно-технологических машин. Анализ составляющих тягового и энергетического балансов и оценка влияния на эксплуатационные показатели, производственную и экологическую безопасность.

**Тема 4. Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел.** Понятие о передаточном числе и его связи с частотой вращения (скоростью) и крутящим моментом (силой тяги). Ступенчатые и бесступенчатые передачи, достоинства и недостатки основных видов передач.

**Тема 5. Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе.** Особенности полного привода, понятие о кинематическом несоответствии и паразитной мощности.

**Тема 6. Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин.** Цель и содержание тягового расчёта трактора, анализ тяговой характеристики. Связь тягового усилия, эксплуатационного веса и эффективной мощности в приложении к транспортным и транспортно-технологическим машинам.

### **Раздел 3. Динамика автомобиля**

**Тема 7 Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля.** Определение динамического фактора исходя из возможностей двигателя и сцепления с дорогой. Использование динамической характеристики для оценки эксплуатационных и разгонных свойств автомобиля. Факторы влияющие на путевой расход топлива.

**Тема 8. Тормозная динамика автомобиля. Методы проверки эффективности рабочей тормозной системы. Цифровые средства моделирования работы автомобиля. Физический**

смысл процесса торможения, критерии эффективности рабочей и стояночной тормозных систем. Маневренность, управляемость и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин. Термины и определения, способы поворота, кинематика и динамика поворота. Недостаточная и избыточная поворачиваемость. Виды и критерии проходимости.

### 4.3 Лекции, практические и лабораторные занятия

В рамках изучения дисциплины «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» предусмотрено проведение лекций, практических и лабораторных занятий в которых рассматриваются вопросы, связанные с обоснованием конструктивных параметров транспортных и транспортно-технологических и особенностей управления ими исходя из целей поставленных перед рассматриваемым подвижным составом.

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий, лабораторных работ и контрольные мероприятия

| № раздела, темы                                                                                                            | № и название лекций, практических занятий и лабораторных работ                                                                                                                              | Формируемые компетенции                                                | Вид контрольного мероприятия                          | Кол-во часов* |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
| Раздел 1. Техничко-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин и условия эксплуатации        |                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                                                       | 12/4          |
| Тема 1. Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов                                                  | Лекция № 1 «Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов»                                                                                                              | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | дискуссия                                             | 2             |
|                                                                                                                            | Практическое занятие № 1 «Конструктивные параметры автомобиля и их влияние на его эксплуатационные свойства»                                                                                | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                                          | 2             |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 1 «Приборное обеспечение испытаний автомобилей. Цифровые средства обеспечения виртуальных испытаний»                                                                  | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы                            | 2             |
| Тема 2. Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей. | Лекция № 2 «Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей»                                                                                                                       | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                                                       | 2             |
|                                                                                                                            | Практическое занятие № 2 (практическая подготовка) «Показатели и измерители различных опорных поверхностей при взаимодействии с наземными машинами. Способы повышения сцепления движителей» | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос, деловая игра-исследование               | 2/2           |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа № 2 (практическая подготовка) «Определение силы и коэффициента сопротивления                                                                                            | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;             | защита лабораторной работы, деловая игра-исследование | 2/2           |

| № раздела, темы                                                                                                                            | № и название лекций, практических занятий и лабораторных работ                                                                                                    | Формируемые компетенции                                                | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов* |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                            | качению при различной нагрузке и давлении воздуха в шинах»                                                                                                        | ПКос-5.3                                                               |                              |               |
| Раздел 2. Энергетические показатели транспортных и транспортно-технологических машин                                                       |                                                                                                                                                                   |                                                                        |                              | 20/4          |
| Тема 3. Силы действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов.                               | Лекция № 3 «Силы действующие на автомобили и тракторы»                                                                                                            | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                              | 2             |
|                                                                                                                                            | Практическое занятие № 3 «Влияние режимов качения пневматического колеса на радиус качения, буксование, коэффициент сопротивления качению, коэффициент сцепления» | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                 | 2             |
|                                                                                                                                            | Лабораторная работа № 3 «Определение линейных, весовых параметров транспортных и транспортно-технологических машин, координат центра масс»                        | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы   | 2             |
| Тема 4. Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел | Лекция № 4 «Передаточные числа трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел»                                                     | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                              | 2             |
|                                                                                                                                            | Практическое занятие № 4 «Влияние крутящего момента двигателя на ведущий момент колеса и на силу тяги машины»                                                     | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                 | 2             |
|                                                                                                                                            | Лабораторная работа № 4 «Влияние дифференциала на тягово-сцепные свойства»                                                                                        | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы   | 2             |
| Тема 5. Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе.                                                                | Лекция № 5 «Сцепной вес и нагрузки на оси»                                                                                                                        | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                              | 2             |
|                                                                                                                                            | Практическое занятие № 5 «Рабочие скорости тяговых и транспортных машин. Знаменатель геометрической прогрессии ступенчатой коробки передач. Вли-                  | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                 | 2             |

| № раздела, темы                                                                                                                                  | № и название лекций, практических занятий и лабораторных работ                                                                                                                        | Формируемые компетенции                                                | Вид контрольного мероприятия                          | Кол-во часов* |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                  | яние количества передач на нагрузку двигателя и топливную экономичность»                                                                                                              |                                                                        |                                                       |               |
|                                                                                                                                                  | Лабораторная работа № 5 «Определение продольной и поперечной статической устойчивости, вероятности сползания по склону колёсной машины»                                               | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы                            | 2             |
| Тема 6. Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин                                                    | Лекция № 6 «Устойчивость движения и проходимость»                                                                                                                                     | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                                                       | 2             |
|                                                                                                                                                  | Практическое занятие № 6 (практическая подготовка) «Управляемость машин, способы поворота, рулевое управление. Потеря устойчивости движения. Влияние дифференциалов на управляемость» | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос, деловая игра-исследование               | 2/2           |
|                                                                                                                                                  | Лабораторная работа № 6 (практическая подготовка) «Определение кинематического несоответствия и паразитной мощности в трансмиссии полноприводной машины».                             | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы, деловая игра-исследование | 2/2           |
| Раздел 3. Динамика автомобиля                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                       | 4             |
| Тема 7. Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля | Лекция № 7 «Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Цифровые средства моделирования работы автомобиля ART и VTD»                                                | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 |                                                       | 2             |
|                                                                                                                                                  | Практическое занятие № 7 «Динамическая характеристика, тяговая характеристика. Их использование в задаваемых эксплуатационных условиях для определения режимов движения»              | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                                          | 2             |
|                                                                                                                                                  | Лабораторная работа № 7 «Тягово-динамический расчёта автомобиля»                                                                                                                      | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | защита лабораторной работы                            | 2             |

| № раздела, темы                                                                                                                                   | № и название лекций, практических занятий и лабораторных работ                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции                                                | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Тема 8. Тормозная динамика автомобиля. Методы проверки эффективности рабочей тормозной системы. Цифровые средства моделирования работы автомобиля | Практическое занятие № 8 «Тормозные системы, виды тормозных механизмов и тормозных приводов. Показатели тормозных свойств. Влияние режимов торможения на тормозные свойства. Определение тормозных свойств автомобиля в зависимости от эксплуатационных факторов» | ОПК-2.3<br>ОПК-5.1;<br>ПКос-4.2;<br>ПКос-5.1;<br>ПКос-5.2;<br>ПКос-5.3 | устный опрос                 | 2             |

\* из них 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. Техничко-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин и условия эксплуатации |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                                   | Тема 1. Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов                                                                  | Назначение, устройство и работа механизмов и систем силовых установок автомобилей и тракторов. Важнейшие технико-экономические показатели автомобилей и тракторов: производительность, путевой (погектарный) расход топлива (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                                                                                                                   | Тема 2. Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей.                 | Назначение, устройство и работа механизмов трансмиссий и ходовых систем транспортных и транспортно-технологических машин. Коэффициенты сопротивления качению буксования, сцепления, полезного действия. Основные термины и определения, кинематическое и силовое взаимодействие движителей с опорной поверхностью. Пневматические шины, их маркировка и техническая характеристика. Классификация по давлению воздуха в них и по грузоподъемности (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3) |
| Раздел 2. Энергетические показатели транспортных и транспортно-технологических машин                                |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                                                                                                                   | Тема 3. Силы, действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов.                              | Выходные характеристики ДВС, их анализ. Понятие и определение ведущего момента с учётом потерь (КПД). Силы и моменты приложенные к контурам транспортных и транспортно-технологических машин. Анализ составляющих тягового и энергетического балансов и оценка влияния на эксплуатационные показатели, производственную и экологическую безопасность (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                                              |
| 4                                                                                                                   | Тема 4. Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел | Понятие о передаточном числе и его связи с частотой вращения (скоростью) и крутящим моментом (силой тяги). Ступенчатые и бесступенчатые передачи, достоинства и недостатки основных видов передач. Конструкция и принцип действия АКПП. (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                                                                                                                                                           |

| № п/п                         | № раздела и темы                                                                                                                                  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                             | Тема 5. Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе                                                                        | Применение законов теоретической (ньютоновской) механики для определения веса и весовых нагрузок по осям машин. Особенности полного привода, понятие о кинематическом несоответствии и паразитной мощности. (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6                             | Тема 6. Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин                                                     | Применение законов Ньютона при решении задач по динамике разгона и торможения транспортных и транспортно-технологических машин (трактора и автомобиля). Цель и содержание тягового расчёта трактора, анализ тяговой характеристики. Связь тягового усилия, эксплуатационного веса и эффективной мощности в приложении к транспортным и транспортно-технологическим машинам (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                      |
| Раздел 3. Динамика автомобиля |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7                             | Тема 7. Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля. | Определение динамического фактора исходя из возможностей двигателя и сцепления с дорогой. Использование динамической характеристики для оценки эксплуатационных и разгонных свойств автомобиля. Факторы влияющие на путевой расход топлива (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3)                                                                                                                                                                                                      |
| 8                             | Тема 8. Тормозная динамика автомобиля. Методы проверки эффективности рабочей тормозной системы. Цифровые средства моделирования работы автомобиля | Физический смысл процесса торможения, критерии эффективности рабочей и стояночной тормозных систем. Назначение, устройство и принципы работы тормозных систем. Регуляторы тормозных сил. АБС. Маневренность, управляемость и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин. Термины и определения, способы поворота, кинематика и динамика поворота. Недостаточная и избыточная поворачиваемость. Виды и критерии проходимости. (ОПК-2.3, ОПК-5.1; ПКос-4.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3) |

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Согласно учебному плану и графику учебного плана 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, лекции-дискуссии, консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, включающие практическую подготовку, лабораторные работы, включающие практическую подготовку, деловые игры-исследования;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

При проведении лабораторных работ в формате деловой игры-исследования первая часть занятия предусматривает вводную информацию по разделу, обеспечиваемую преподавателем, описывающей методику проведения исследований в рамках лабораторной работы и постановку индивидуальных задач перед небольшими группами учащихся. Вторая часть деловой игры-исследования предусматривает испытания тракторов и автомобилей малыми группами учащихся

ся при поддержке учебного мастера с последующей обработкой протоколов испытаний и анализом полученных результатов.

Для повышения наглядности и эффективного усвоения материала специфика лабораторных работ позволяет студентам самостоятельно проводить испытания для получения основных показателей и характеристик систем, а также в целом реальных тракторов и автомобилей по существующим методикам. Лаборатории и учебные классы кафедры оборудованы наглядными пособиями, макетами, действующими агрегатами, машинами и приборным обеспечением по изучаемым темам.

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                                                                                                   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов                                                                      | Л лекция-дискуссия (проблемное обучение)                                                                                             |
| 2.       | Показатели и измерители различных опорных поверхностей при взаимодействии с наземными машинами. Способы повышения сцепления движителей | ПЗ деловая игра-исследование с использованием результатов лабораторных испытаний компонентов силовых агрегатов (проблемное обучение) |
| 3.       | Определение силы и коэффициента сопротивления качению при различной нагрузке и давлении воздуха в шинах                                | ЛР деловая игра-исследование с использованием результатов лабораторных испытаний компонентов силовых агрегатов (проблемное обучение) |
| 4.       | Управляемость машин, способы поворота, рулевое управление. Потеря устойчивости движения. Влияние дифференциалов на управляемость       | ПЗ деловая игра-исследование с использованием результатов лабораторных испытаний компонентов силовых агрегатов (проблемное обучение) |
| 5.       | Определение кинематического несоответствия и паразитной мощности в трансмиссии полноприводной машины                                   | ЛР деловая игра-исследование с использованием результатов лабораторных испытаний компонентов силовых агрегатов (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 «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» может представлять собой: устный опрос и защиту лабораторных работ; оценку работы в рамках деловых игр, проверку выполнения отдельных элементов контрольной работы; контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. Основными видами контроля является защита лабораторных работ и контроль активности в рамках деловых игр.

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

В рамках освоения дисциплины «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» отдельных форм контроля самостоятельной работы не предусмотрено. Для усвоения материала рекомендовано выполнение самостоятельной рабо-

ты, связанной с расчетом эксплуатационных характеристик транспортных и транспортно-технологических машин (автомобилей или тракторов).

В содержание самостоятельной работы входит расчёт эксплуатационной полной массы (веса) машины, эффективной номинальной мощности и выходной характеристики бензинового двигателя либо дизеля, выбор типоразмера шин по индексам грузоподъемности и скорости, расчёт передаточных чисел трансмиссии и соответствующих им сил тяги и скоростей, определение динамического фактора с построением динамической характеристики на основе которой рассчитываются динамические показатели: ускорение, время и путь разгона, а также путевой расход топлива при движении по заданной дороге (бездорожью) с соответствующей скоростью. При расчёте транспортно-технологической машины (трактора) определяются крюковые усилия, теоретические и действительные скорости по передачам, крюковые мощности и тяговый КПД с последующим построением и анализом тяговой характеристики.

Варианты самостоятельной работы имеют общую цель: выполнить тягово-динамический расчет для автомобиля либо тяговый расчёт для трактора. Индивидуальность задания самостоятельной работы задаётся вариацией исходных данных:

- для автомобиля грузоподъемность от 0,1 т до 40 т, максимальная скорость от 80 км/ч до 200 км/ч, тип привода ведущих колёс: неполно- или полноприводный; число передач от 5 до 7; максимальное суммарное дорожное сопротивление  $\Psi$  от 0,3 до 0,5;
- для трактора номинальное тяговое усилие (класс тяги) от 0,2 до 8,0 т (2 кН... 80 кН), тип движителей и способ привода (колёсный, гусеничный, 4к2, 4к4, 6к6), тип агрофона: стерня, поле под посев, залежь и т.д.

Пример индивидуального задания для выполнения самостоятельной работы

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПОЛНЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Исходные данные

| Тип автомобиля    | Грузоподъемность | Колёсная формула | Число передач | Максимальная скорость, км/ч |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| грузопассажирский | 250              | 4×4              | 4             | 120                         |

Графический материал, представленный в пояснительной записке:

- 1 – скоростная характеристика;
- 2 – динамический фактор;
- 3 – топливная экономичность.

Перечень тем дискуссий:

1. Перспективные требования к транспортным и транспортно-технологическим машинам.
2. Влияние природно-производственных факторов на подходы к определению эксплуатационных характеристик транспортных и транспортно-технологических машин.
3. Основные направления повышения эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин, находящихся в эксплуатации

Перечень вопросов, выносимых на текущую аттестацию (устный опрос):

**Тема 1.** Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов

1. Паспортные характеристики двигателей: скоростная, регуляторная ДВС тяговых электродвигателей.
2. Сцепления, механические ступенчатые коробки передач: назначение, классификация, свойства.
3. Виды автоматических коробок передач, их принцип действия.
4. Эксплуатационные свойства тягово-транспортных машин.
5. Техничко-экономические качества машин.

**Тема 2.** Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей

1. Твердая поверхность, грунт, почва, их механические свойства.
2. Гранулометрический состав, плотность, водопроницаемость почв.
3. Основные механические свойства поверхности, влияющие на тягово-сцепные качества машин.
4. Сопротивление почвы сжатию, сдвигу показателей на различных почвах.
5. Твердость и влажность почв - оценочные показатели.

**Тема 3.** Силы, действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов

1. Определение радиусов качения колес.
2. Основные виды деформации пневматической шины.
3. Определение буксования колеса на твердых и сминаемых поверхностях.
4. Определение коэффициента сопротивления качению.
5. Определение коэффициента сцепления колеса

**Тема 4.** Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел

1. Составные части трансмиссии мобильных машин.
2. Коэффициенты полезного действия трансмиссии с одним или несколькими ведущими мостами.
3. Силы и моменты действующие на ведущее колесо.
4. Сила тяги колеса по «двигателю» и по «сцеплению».
5. Влияние износа протектора машины на величину силы тяги или тормозную силу.

**Тема 5.** Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе

1. Назначение главной передачи, её выбор величины из условий максимальной скорости движения автомобиля
2. Величина передаточного числа коробки на 1-й передаче из условий преодоления максимального уклона.
3. Знаменатель геометрической прогрессии коробки перемены передач, его корректирование.
4. Влияние количества передач на загрузку трактора.
5. Как влияет количество передач на топливную экономичность.

**Тема 6.** Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин

1. Понятие управляемости машин.
2. Способы поворота машин.
3. Рулевое управление – составные части.
4. Стабилизация управляемых колес.
5. Как скажется блокировка (самоблокировка) межколесного дифференциала на управляемость машин.

**Тема 7.** Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля

1. Что называют динамической характеристикой машин.
2. Тяговая характеристика трактора.
3. Как определяют динамический фактор.
4. Какие конструктивные параметры автомобиля входят в определение динамического фактора.
5. Как соотносится динамический фактор с показателями условий эксплуатации – коэффициент сопротивления качению, уклоном, при равномерном движении.

**Тема 8.** Тормозная динамика автомобиля. Методы проверки эффективности рабочей тормозной системы. Цифровые средства моделирования работы автомобиля

1. Какие тормозные механизмы используют на машинах.
2. Применяемые тормозные приводы на машинах.
3. Как возникает проводной момент на колесе, его величина.
4. Показатели торможения.
5. При экстренном торможении как меняются тормозные силы на мосте.
6. Назовите основные оценочные показатели торможения автомобиля.

7. Чем опасна блокировка колес передней оси и блокировка колес задней оси при торможении?
8. Как влияет на коэффициент распределения тормозных сил и тормозные свойства автомобиля регулятор без обратной связи? Сравните с тормозными свойствами автомобиля без регулятора тормозных сил.
9. Что такое регулятор тормозных сил с обратной связью? Принцип его работы.
10. Принцип действия тормозной антиблокировочной системы автомобиля.

Перечень вопросов, выносимых на текущую аттестацию (защиту лабораторных работ):

**Тема 1.** Основные технико-экономические показатели автомобилей и тракторов

1. Виды испытаний тяговых и транспортных средств.
  2. Оборудование и приборное обеспечение (основное) при испытании ДВС.
  3. Испытания на эргономические качества машин: какие основные показатели оцениваются?
  4. Ударный тест автомобиля: оборудование и приборное обеспечение.
  5. Комплекс оборудования для оценки статической устойчивости автомобиля на опрокидывание?
  6. Какие показатели проверяют при оценки вредности отработавших газов ДВС автомобиля
- Тема 2.** Физико-механические свойства опорных поверхностей и шин. Кинематика и динамика колёсного и гусеничного движителей.

1. Перечислите составляющие силы сопротивления качению.
2. Перечислите факторы, влияющие на силу сопротивления качению  $P_f$ , способы снижения силы сопротивления качению при работе на поле, подготовленном под посев, на дороге с твердым покрытием.
3. Для чего применяют догрузку ведущих колес?
4. С помощью каких способов и средств осуществляется догрузка трактора?
5. Перечислите достоинства и недостатки догрузки ведущих колес с.-х. тракторов в том числе с помощью ГСВ.
6. Как влияет сила сопротивления качению на производительность тракторного агрегата?

**Тема 3.** Силы, действующие на автомобили и тракторы. Тяговые и энергетические балансы автомобилей и тракторов

1. Для чего необходимо знать линейные размеры машины (база, колея, координаты центра масс)?
2. Что понимают под эксплуатационным и сцепным весом машины? В каких случаях они равны и в каких, отличаются?
3. От каких факторов зависит среднее давление движителей на почву? На что оно влияет?
4. Как влияют на проходимость автомобиля углы свеса?
5. Какой тип препятствия оценивается радиусом проходимости?
6. На что влияет сцепной вес машины?

**Тема 4.** Понятие о ведущем моменте. Расчёт передаточных чисел трансмиссий автомобилей и тракторов, кинематический синтез передаточных чисел

1. Для чего необходим дифференциал?
2. Перечислите типы дифференциалов.
3. Назовите недостатки простых шестеренных и самоблокирующихся дифференциалов.
4. Перечислите способы повышения проходимости (показателя проходимости) машин.
5. Влияние сцепного веса на проходимость машин.
6. Как раздаёт крутящие моменты простой симметричный дифференциал?

**Тема 5.** Определение веса и весовых нагрузок на оси. Понятие о сцепном весе

1. Перечислите факторы, влияющие на статическую и динамическую продольную и поперечную устойчивость колесной машины.
2. Как влияет тяговая сила на нормальные реакции передних и задних колес?
3. Какие мероприятия для повышения продольной устойчивости нужно предусмотреть, если трактор с навесным орудием выполняет работу в холмистой местности?
4. К каким последствиям приводит уменьшение нормальных реакций почвы на передние колеса до величины менее чем на 20 % от веса машины?

5. Что должен учитывать водитель для обеспечения поперечной устойчивости автоцистерны при движении с поворотом?

**Тема 6.** Устойчивость движения и проходимость транспортных и транспортно-технологических машин

1. При какой схеме привода колес машины возникает кинематическое несоответствие?

2. Вследствие чего возникает кинематическое несоответствие, какие конструктивные и эксплуатационные факторы влияют на него?

3. Достоинства и недостатки много и полноприводных машин.

4. Способы снижения кинематического несоответствия.

5. Причина возникновения паразитной мощности между мостами и колёсами машин.

6. Перечислите узлы круга циркуляции паразитной мощности.

**Тема 7.** Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность. Цифровые средства моделирования работы автомобиля

1. Определение достаточной мощности двигателя для движения автомобиля с заданной скоростью и грузоподъемностью.

2. Как определяются площадь лобового сопротивления и коэффициент лобового сопротивления автомобиля.

3. Что характеризует и как определяется динамический фактор.

4. Определение знаменателя геометрической прогрессии коробки перемены передач.

5. Как определяется передаточное число высшей передачи коробки перемены передач.

6. Каким методом определяют ускорение автомобиля.

## **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. Формой промежуточной аттестации являются экзамен. Условием допуска к экзамену является, активное участие в практических занятиях, лабораторных работах, выступление с устными сообщениями по вопросам, вынесенным на самостоятельную подготовку и по пропущенным темам. Критерии выставления оценок во время экзамена представлены в таблице 7.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» включает следующие:

1. Основные технико-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин.

2. Грунт, почва, фон. Классификация почв, физико-механические свойства и характеристики. Категории автомобильных дорог в РФ

3. Радиусы колеса с пневматической шиной. Кинематика колёсного и гусеничного движителей. Понятия о качении с буксованием и скольжением.

4. Деформации шины. Показатели. Влияние на эксплуатационные свойства машины.

5. Сила сопротивления качению колеса. Структура и основные факторы, влияющие на ее формирование.

6. Качение ведомого колеса с жестким ободом по деформируемой поверхности. Влияние условий качения и параметров колеса на показатели процесса качения.

7. Динамика ведущего колеса, КПД колеса. Способы снижения буксования.

8. Качение ведомого колеса с эластичной шиной по деформируемой поверхности. Факторы, определяющие взаимодействие колеса с почвой.

9. Работа ведущего колеса. Тяговый баланс. Режимы качения.

10. Работа ведущего колеса. Образование касательной силы тяги. Коэффициент сцепления. От чего зависит, на что влияет?

11. Буксование движителя. Коэффициент буксования. От чего зависит, на что влияет?

12. Методика экспериментального определения коэффициента сцепления движителей с опорной поверхностью и коэффициента сопротивления качению трактора
13. Центр давления гусеничного трактора. Координата центра давления и выбор ее в зависимости от назначения и условий эксплуатации трактора.
14. Кинематика гусеничного движителя. Радиус ведущего колеса и скорость поступательного движения трактора.
15. Уравнение тягового баланса трактора. Характеристика силы сопротивления с.-х. орудия и влияния ее на показатели работы трактора.
16. Уравнение энергетического баланса трактора. Потенциальная тяговая характеристика.
17. Энергетический баланс, потенциальная тяговая характеристика, номинальное тяговое усилие трактора.
18. Потенциальная тяговая характеристика трактора и тяговая характеристика при ступенчатой трансмиссии. Их анализ.
19. Тяговый КПД трактора. Его изменение в зависимости от тяговой нагрузки и других условий работы трактора.
20. Методика расчета и построения зависимости удельного расхода топлива на теоретической тяговой характеристике трактора.
21. Методика расчета и построения графика теоретических и действительных скоростей на теоретической тяговой характеристике трактора.
22. Тяговые испытания трактора. Цель, программа и методика проведения испытаний.
23. Условный тяговый КПД трактора. Как его определяют и почему он так называется?
24. Профильная проходимость. Показатели. Анализ профильной проходимости автомобилей с передними и задними ведущими колесами.
25. Опорно-сцепная проходимость. Критерий проходимости. Способы повышения проходимости.
26. Тяговые свойства и проходимость машин с четырьмя ведущими колесами. Циркуляция мощности. Паразитная мощность.
27. Методика экспериментального определения паразитной мощности.
28. Дифференциал. Назначение. Основные свойства. Коэффициент блокировки. Влияние ее на тягово-сцепные свойства машины.
29. Показатели плавности хода. Трактор как колебательная система. Мероприятия по повышению плавности хода.
30. Определение давления движителя (колёсного или гусеничного) на почву. Способы снижения давления.
31. Методика и расчет эксплуатационного веса трактора. Определение сцепного веса на ведущие колёса трактора.
32. Теоретическое и экспериментальное определение силы и коэффициента сопротивления, способы их минимизации.
33. Определение силы тяги по крутящему моменту двигателя и по сцеплению с опорной поверхностью.
34. Исходные данные и расчет эксплуатационной мощности тракторного дизеля.
35. Энергетический баланс и потенциальная характеристика трактора. Общий и тяговый КПД
36. Факторы, влияющие на производительность МТА и погектарный расход топлива.
37. Методика расчета тяговой мощности и тягового КПД трактора. Пути повышения тягового КПД.
38. Построение и анализ тяговой и тягово-динамической характеристик трактора.
39. Тяговая динамика полноприводного трактора. Достоинства и недостатки полного привода.
40. Влияние дифференциального и заблокированного привода на опорно-сцепную проходимость.
41. Стабилизация управляемых колёс. Кинематика и динамика поворота колёсной машины.
42. Нормальная, недостаточная и избыточная поворачиваемость колёсной машины.
43. Определение статической и динамической (движение с поворотом) поперечной устойчивости колёсной машины.
44. Способы поворота колёсных и гусеничных машин (тракторов). Параметры маневренности и управляемости.

45. Оценочные показатели плавности хода колёсной машины. Способы повышения плавности хода для обеспечения санитарно-производственных требований.

46. Оценочные параметры профильной, опорно-сцепной и агротехнической проходимости. Способы улучшения.

Таблица 7

### Критерии выставления оценок на экзамене

| Оценка                                           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разнообразные знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .                          |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо)                  | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b>                                                                                                                     |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный</b> |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа зачётных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы</b>                                                                                                                                                                                                                                 |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Богатырев, А.В. Тракторы и автомобили: учебник / А. В. Богатырев, В.Р. Лехтер - М.: ИНФРА-М, 2016. - 425 с. (100 экз.)
2. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства: учебник / Г.М. Кутьков. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 506 с. (50 экз.)

3. Богатырев, А.В. Автомобили: учебник / А. В. Богатырев ;Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский - М.: ИНФРА-М, 2014. - 655 с. (25 экз.)
4. Есеновский-Лашков, Ю.К. Автомобили: учебник / Ю.К.Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский, В.А. Чернышев. - М.: КолосС, 2008. – 591 с. (102 экз.)

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Тяговый расчет трактора: методические рекомендации по выполнению курсовой работы / Г.М. Кутьков, А.В. Богатырев. – М.: МГАУ, 2001. – 45 с. (44 экз.)
2. Кутьков Г.М. Тяговый расчет трактора и его тягово-динамические характеристики: учебник / Г.М. Кутьков, А.В. Богатырев, В.Н. Сидоров. – М.: Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2007. – 84 с. (30 экз.)
3. Чернышев В.А. Тягово-динамический и топливно-экономический расчет автомобиля: учебное пособие / В.А. Чернышев. – М.: МГАУ, 2002. – 240 с. (46 экз.)
4. Кутьков Г.М. Компьютерный расчет тягово-динамической характеристики трактора: методические рекомендации по выполнению курсовой работы / Г.М. Кутьков, А.В. Богатырев, В.Н. Сидоров. – М.: МГАУ, 2011. – 60 с. (25 экз.)
5. Мяло, О. В. Конструкция и эксплуатационные свойства машин : учебное пособие / О. В. Мяло, В. В. Мяло. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-89764-966-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176594> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / составитель П. П. Гладкий. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155073> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / составители Р. Р. Мингалимов [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2018. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123580> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Конструкция и работа систем ABS, ASR, EDS, ESP современного легкового автомобиля: учебно-методическое пособие / С.И. Савчук, В.Э.Халитов, Э.Д. Умеров, М.К. Эреджепов. – Симферополь: КИПУ, 2020. – 148 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170233> (дата обращения: 06.06.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. 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.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 33997-2016 Межгосударственный стандарт. Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки.
2. ГОСТ 26953-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств», утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года
4. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2011. – 22 с.
5. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартинформ,

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для самостоятельного выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» используются методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы, рабочие тетради, справочная и заводская документация по конструкции конкретных моделей автомобилей.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов» 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://e.lanbook.com/book> (открытый доступ)

<http://www.zr.ru> (открытый доступ)

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

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

<https://www.launchrus.ru/site/assets/files/> (открытый доступ)

[https://www.autel-russia.ru/service\\_and\\_support](https://www.autel-russia.ru/service_and_support) (открытый доступ)

<https://play.google.com/store/apps/category/AUTOANDVEHICLES> (открытый доступ)

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel и другие), а также стандартных Internet-браузеров. Для выполнения самостоятельной работы в условиях компьютерного класса необходимо использование разработанных на кафедре «Тракторы и автомобили» профессорами Богатыревым А.В. и Кутковым Г.М. расчетно-прикладных программ «Тягово-динамический расчёт автомобиля», «Расчет топливной экономичности автомобиля», «Тяговый расчет трактора». Рекомендуется использование возможностей специализированных программ «Adams Real Time» от Hexagon, «Virtual Test Drive» от MSCSoftware, в том числе, поставляемых с измерительным оборудованием «META» и их доступных, предпочтительно отечественных, аналогов.

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины                                                                          | Наименование программы                                                                                                                                                                              | Тип программы                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Техно-экономические показатели транспортных и транспортно-технологических машин и условия эксплуатации | Microsoft Office Word, Canva.com<br>Microsoft Office PowerPoint, Miro<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom<br>«Тягово-динамический расчёт автомобиля» | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные<br>Расчетно-обучающая |
| 2     | Раздел 2. Энергетические показатели транспортных и транспорт-                                                    | Microsoft Office Word, Canva.com<br>Microsoft Office PowerPoint, Miro<br>Microsoft Office Excel                                                                                                     | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная                                                          |

|   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | но-технологических машин      | Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom<br>«Расчет топливной экономичности автомобиля»                                                                                                                                                         | Контрольные<br>Коммуникационные<br>Расчетно-обучающая                                                                           |
| 3 | Раздел 3. Динамика автомобиля | Microsoft Office Word, Canva.com<br>Microsoft Office PowerPoint, Miro<br>Microsoft Office Excel<br>Quizlet, Learnis, Kahoot.com<br>Яндекс.Телемост, Zoom<br>«Тяговый расчет трактора»<br>«Adams Real Time» от Hexagon<br>«Virtual Test Drive» от MSCSoftware | Оформительская<br>Презентация<br>Расчетная<br>Контрольные<br>Коммуникационные<br>Расчетно-обучающая<br>Прикладная<br>Прикладная |

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

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 9.

Таблица 9

#### 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 корп./232)                                          | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа<br>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:<br>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 YAMA - 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 |
| Лаборатории (26/114, 26/116)                                                                                | Автомобиль ГАЗ-2705 «Газель»*, Стенд с беговыми ба-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | рабанами для испытаний тракторов и автомобилей*, Трактор Т-16М, оборудованный измерительной аппаратурой для тяговых испытаний*, Трактор Агромаш 2032* и необходимое техническое оснащение для опытов по измерению линейных, весовых параметров и давления колеса на опорную поверхность, Трактор МТЗ-82*, Электролебедка*, Трактор МТЗ-80, Кран гидравлический *                                                                                        |
| 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:

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

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Попуски 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 по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

На лекциях излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновываются конструктивные параметры силовых агрегатов, трансмиссии, ходовой части и рулевого управления, особенности режимов работы транспортных и транспортно-технологических машин. Даются теоретические основы обоснования режимов работы автомобиля и трактора,

механизмы влияния различных факторов на его характеристики и способы управления ими. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Представляются принципиальные схемы механизмов и систем транспортных и транспортно-технологических машин. Представляются конструктивные схемы элементов и узлов, входящих в конструкцию силовых агрегатов, обосновывается их технический уровень и характеристики.

Одной из основных задач преподавателей является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания материалов дисциплины для их последующей профессиональной деятельности. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий с использованием полномасштабных образцов автотракторной техники и на персональных компьютерах, позволяющие овладеть навыками решения прикладных задач в области эффективной и безопасной эксплуатации транспортно-технологических машин.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественно-научных 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 если преподавателем не предлагается специально подготовленный раздаточный или презентационный материал. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю.

По наиболее важным вопросам учебной дисциплины проводятся практические занятия и лабораторные работы. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного выполнения профессиональных действий. Лабораторные работы проводятся в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи лабораторной работы, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к лабораторной работе включает:

- заблаговременное ознакомление с планом лабораторной работы или практического занятия;
- изучение рекомендованной литературы.

При проведении лабораторных работ уделяется особое внимание действиям, 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 защите лабораторных работ. Одобряются и поощряются инициативные выступления с докладами по изучаемым темам.

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.

*Лабораторные работы и практические занятия* проводятся в специализированных лабораториях, предназначенных для испытаний силовых агрегатов и транспортно-технологических машин в целом. При этом на лабораторных работах целесообразно рассматривать организацию и методы применения серийного испытательного оборудования и реальные образцы силовых агрегатов.

*Лабораторные работы и практические занятия* целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре испытательное обо-

рудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов, исследований, выполненных студентами во время лабораторной работы-исследования.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны необходимые методические материалы, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей (путём онлайн и оффлайн консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый на лекции. Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных заданий на самоподготовку.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office PowerPoint 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. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно отечественное сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине. Для эффективного проведения лабораторных работ целесообразно использовать рабочую тетрадь (журнал) с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания лабораторных работ и практических занятий), 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.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции. 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 так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. Рекомендуется посещение автомобильных, сельскохозяйственных и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения

*Формы контроля освоения дисциплины:*

- текущие – защита лабораторных работ, устный опрос, оценка деятельности студента в рамках деловых игр, проверка выполнения заданий на самоподготовку;
- промежуточные – экзамен.

Экзамен сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Форму проведения экзамена (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой. Устный экзамен проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала экзаменационной сессии. На экзамен 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 45 минут. Во время экзамена преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении экзамена могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов экзамена служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины. Преподаватель не имеет права принимать экзамен без экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Програму разработал:  
Симоненко А.Н.

---