



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Тракторы, автомобили и энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор
по учебно-воспитательной работе, проф.
Б.С. Виноградин

19 мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Конструкция и эксплуатационные свойства Т.Т.М.О.

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) подготовки

Автомобили и автомобильное хозяйство

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Годы поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020



Составитель: Халиуллин Фарит Ханафиевич – к.т.н., доцент



Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры Тракторы, автомобили и энергетические установки 24 апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф.



Хафизов К.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент



Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор



Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТМО)»:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-12	владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	Знать: классификацию, общее устройство ТиТМО, их технические характеристики и эксплуатационно-технологические свойства; основы работы и устройство их агрегатов, систем и элементов Уметь: выбирать тип ТиТМО с требуемыми техническими и конструктивными параметрами Владеть: навыками выполнения операции по регулировке и техническому обслуживанию ТиТМО, их агрегатов, систем и элементов
ПК-13	владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знать: основные методы управления и регулирования, критерий эффективности применительно к ТиТМО Уметь: применять методы управления и регулирования, критерий эффективности применительно к ТиТМО Владеть: навыками управления и регулирования, определения критериев эффективности применительно к ТиТМО
ПК-17	готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	Знать: устройство и конструктивные особенности ТиТМО, назначение и взаимодействие их основных узлов; технические условия на регулировку и испытание отдельных механизмов Уметь: применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций ТиТМО Владеть: навыками выполнения регулирования механизмов и систем ТиТМО
ПК-45	готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	Знать: устройство и конструктивные особенности ТиТМО, назначение и взаимодействие их основных узлов; технические условия на регулировку и испытание отдельных механизмов Уметь: применять полученные знания для самостоятельного освоения новых конструкций ТиТМО Владеть: навыками выполнения регулирования механизмов и систем ТиТМО

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины».

Изучается в 2,3,4 семестрах на 1,2 курсах при очной форме обучения, в 5,6 сессиях на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:; Математика; Физика; Теоретическая механика; Начертательная геометрия и инженерная графика; Материаловедение и технология конструктивных материалов.

Дисциплина является основополагающей при изучении дисциплины Производственная эксплуатация Т и ТМО; Основы технологии производства Т и ТМО;

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение			Заочное обучение	
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	3курс 1сессия	3курс 2сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	55	53	87	25	25
в том числе:					
лекции, час	18	18	18	6	6
лабораторные занятия, час	36	34	68	18	18
Практические занятия, час	-	-	-	-	-
зачет, час	1	1	-	1	-
экзамен, час	-	-	1	-	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	53	37	111	155	191
в том числе:					
-подготовка к лабораторным занятиям, час	25	18	47	60	60
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	24	15	46	51	78
- выполнение контрольной работы, час	-	-	-	40	40
- подготовка к зачету, час	4	4	18	4	-
- подготовка к экзамену, час	-	-	-	-	9
Общая трудоемкость час	108	90	198	180	216
зач. ед.	3	2.5	5.5	5	6

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

Таблица 4.1. Тематический план дисциплины (очная - заочная форма обучения)

№	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Конструкция тракторов и автомобилей - конструкция двигателей; - электро и гидрооборудование Т и А; - шасси тракторов и автомобилей	18	2	36	6	54	8	30	60
		6	2	10	6	16	8	30	58
		12	2	24	4	36	6	30	54
2	Основы теории и расчета автотракторных двигателей	6	3	24	10	30	13	60	90
3	Эксплуатационные свойства Т и ТТМО	12	3	44	10	56	13	51	84
	Итого	54	12	138	36	192	48	201	346

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 4.2.1 Конструкция трактора и автомобиля ¹⁾		
4.2.1.1 Конструкция двигателя		
№ п/п	Темы раздела	Содержание
1	2	3
1	Общие понятия	Назначение, классификация и основные части тракторов и автомобилей. Условия их работы в с.-х. производстве. Технологические требования к автомобилю и трактору при выполнении различных операций. Классификация, основные части тракторов и автомобилей. Компонентные схемы и технологическое оборудование. Универсализация мобильных энергетических средств с.-х. назначения.
2	Двигатели тракторов и автомобилей	Назначение. Классификация. Принцип работы. Бензиновые двигатели с искровым зажиганием (БИЗ) и дизели. Основные показатели работы двигателей (мощностные, экономические и экологические).
3	Основные части и системы двигателей	Многоцилиндровые двигатели. Порядок работы цилиндров. Диаграммы рабочих циклов. Основные части двигателя: базовые детали, кривошипно-шатунный механизм (КШМ), газораспределительный механизм (ГРМ), системы питания, смазки, охлаждения, зажигания, пуска.
4	Кривошипно-шатунный механизм (КШМ)	Назначение КШМ, базовые детали. Силы и моменты, действующие в КШМ. Конструкция и взаимодействие деталей КШМ рядных и V-образных двигателей. Детали цилиндра - поршневой группы (ЦПГ) различных ДВС и их сравнительный анализ. Условия работы элементов КШМ. Разборка и сборка КШМ.
5	Механизм газораспределения (ГРМ)	Назначение и классификация механизмов. Конструкция и взаимодействие деталей. Диаграмма фаз газораспределения. Условия работы и применяемые материалы. Многоклапанные ГРМ. Особенности сборки привода. Регулировки механизма. Основные неисправности и влияние технического состояния и регулировок механизма газораспределения на показатели двигателя. Элементы без зазорного привода клапанов. Управляемые ГРМ.

6	Общее устройство системы питания	Назначение и общее устройство системы воздуха снабжения двигателя. Работа системы воздуха снабжения и основных элементов. Воздушные фильтры. Элементы наддува. Назначение и устройство топливных систем бензинового ДВС и дизеля. Назначение основных элементов топливных систем. Топливный бак, фильтры грубой и тонкой очистки, топливные насосы низкого давления, ТНВД, форсунки. Приборы контроля. Виды топлива для ДВС, их классификация и маркировка Техническое обслуживание топливной системы. Электронное управление системой питания ДВС*.
7	Смазочная система	Назначение и классификация смазочных систем. Работа смазочных систем и основных элементов. Масляные насосы, фильтры, радиаторы. Клапаны в смазочной системе. Максимальное, допустимое и рабочее давление в системе. Назначение смазочных веществ, их классификация и маркировка. Контрольные приборы. Техническое обслуживание, основные неисправности системы и влияние ее технического состояния на показатели надежности двигателя.
8	Система охлаждения	Назначение и классификация систем охлаждения. Работа жидкостной и воздушной систем и их сравнительный анализ, Тепловой баланс двигателя. Конструкция и работа отдельных элементов системы. Регулирование теплового состояния двигателя. Управляемый привод вентиляторов. Контрольные приборы. Охлаждающие жидкости. Техническое обслуживание системы.
9	Управление двигателем и движением машины ²⁾	Оборудование кабины, салона. Основные органы управления машиной. Отличия в оборудовании автомобиля и трактора.
¹⁾ рекомендуется проводить занятия в специализированных аудиториях подгруппами, численностью не более 12 человек; ²⁾ занятие проводится с целью ознакомления студентов с органами управления машиной перед учебной практикой, где этот вопрос рассматривается более подробно; * подробное рассмотрение электронных систем управления ДВС в вариативных дисциплинах, устанавливаемых вузом.		

4.2.1.2. Электро и гидрооборудование тракторов и автомобилей		
№ п/п	Темы раздела	Содержание
1	2	3
1	Электрооборудование. Источники электрической энергии	Основные группы электрооборудования. Источники электрической энергии. Аккумуляторные батареи. Назначение, принцип работы и конструкция аккумуляторных батарей, маркировка, неисправности. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей. Автотракторные генераторы, их назначение, классификация. Конструкция и работа генераторов. Способы регулирования работы генераторов. Классификация регуляторов. Испытание генераторов с регуляторами. Основные неисправности и их устранение. Техническое обслуживание. Основные тенденции развития генераторов.
2	Система зажигания	Система электрического зажигания рабочей смеси в двигателях. Назначение, требования и классификация систем зажигания. Основные элементы системы зажигания. Влияние на работу системы зажигания конструктивных и эксплуатационных факторов. Искровые свечи, маркировка. Регулирование угла опережения зажигания. Электронное управление системой*.
3	Система электрического пуска двигателя. Диагностика и испытание авто тракторного электрооборудования	Назначение и требования, предъявляемые к электрическим стартерам, их классификация. Конструкция и работа стартеров с механическим и дистанционным включением. Испытания системы электрического пуска. Техническое обслуживание, неисправности и их устранение. Принципы технической диагностики элементов электрооборудования. Диагностическое и испытательное оборудование. Диагностика и испытание аккумуляторных батарей, генераторов, электростартеров, элементов системы зажигания.
4	Система освещения и сигнализации. Электропривод вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей	Назначение системы. Требования к системе. Виды систем освещения. Основные элементы системы. Элементы световой и звуковой сигнализации. Назначение вспомогательного оборудования и основные элементы (электродвигатели, моторедукторы, мотонасосы, стеклоочистители и др. электрооборудование кабины).
5	Гидрооборудование тракторов и автомобилей	Назначение, требования, общая характеристика гидросистем. Основные элементы гидросистем. Насосы, гидромоторы, гидроцилиндры, распределители, гидроусилители, гидроаккумуляторы, клапаны, фильтры, баки и арматура гидросистем. Рабочие жидкости гидросистем. Обслуживание гидросистем. Электронное управление системой*.

6	Гидронавесная система тракторов. Догружатели ведущих колес. Регулирование гидронавесных систем	Назначение, требования, общее устройство гидронавесных и прицепных систем тракторов. Назначение, конструкция и работа догружателей ведущих колес. Гидроувеличитель сцепного веса. Регуляторы позиционного, силового и комбинированного способов регулирования глубины обработки почвы. Устройство и работа систем на различных режимах.
7	Гидроусилители рулевого механизма	Назначение, требования и классификация гидроусилителей. Устройство и работа гидроусилителей тракторов и автомобилей. Регулировки и обслуживание гидроусилителей.
8	Гидропередачи пневмосистемы тракторов и автомобилей.	Гидродинамические передачи, гидромуфта, гидродинамический трансформатор крутящего момента; назначение, классификация, устройство, работа Пневмо-, гидропривод тормозных систем. Назначение, требования, устройство, работа, обслуживание, регулировки. Перспективы развития гидравлических систем мобильных машин. Электронное управление системой*.
<i>*) рекомендуется проводить занятия в специализированных аудиториях подгруппами, численностью не более 12 человек;</i> <i>* подробное рассмотрение электронных систем управления машиной и ее агрегатами в вариативных дисциплинах, устанавливаемых вузом.</i>		

4.2.1.3. Шасси тракторов и автомобилей ¹⁾		
№ п/п	Темы раздела	Содержание
1	Шасси. Трансмиссия. Муфта сцепления	Основные сведения о шасси. Трансмиссия машины. Назначение, условия работы и классификация. Ступенчатая и бесступенчатая трансмиссии. Передаточное отношение трансмиссии. Схемы трансмиссий, их сравнительный анализ. Основные механизмы трансмиссий. Муфта сцепления. Назначение, классификация, принцип действия, конструкция. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.
2	Коробка передач	Назначение. Классификация. Конструкция и работа. Работа КП с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматическое переключение передач. Гидротрансформаторы. Вариаторы. Электронное

		управление КП*.
3	Раздаточные коробки. Карданные передачи	Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Промежуточные соединения и карданные валы.
4	Ведущие и ведомые мосты	Назначение, конструкция и работа мостов. Главные передачи. Принцип действия и работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Типы полуосей. Конечные передачи. Передние ведущие мосты. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ведущих мостов.
5	Несущая система и ходовая часть	Назначение и классификация. Основные элементы. Подвеска остова. Назначение. Классификация. Типы, устройство и работа рессор, амортизаторов. Активная подвеска. Система централизованной подкачки. Конструкция колес и пневматической шины. Типы шин, маркировка. Правила монтажа и демонтажа шин. Регулировка колеи, базы и дорожного просвета. Влияние параметров ходовой части на тягово-сцепные свойства машин и уплотнение почвы.
6	Ходовая часть гусеничных машин	Классификация. Сравнительный анализ и конструкция подвесок. Движитель. Типы и устройство. Резинометаллические гусеницы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ходовой части.
7	Рулевое управление	Рулевое управление колесных машин. Назначение и классификация. Рулевые механизмы, передача, рулевая трапеция. Углы установки управляемых колес. Механизмы поворота машин с шарнирной рамой. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота. Техническое обслуживание и регулировки. Применение электронных систем в управлении*.
8	Тормозное управление	Назначение и классификация. Конструкция и работа тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Колодочные и дисковые тормоза. Привод тормозов. Противоблокирующие системы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Применение электронных систем в управлении*.
9	Рабочее и вспомогательное оборудование. Дополнительный отбор	Рабочее оборудование. Назначение. Гидрокрюк, буксирное устройство, приводная лебедка, седельное устройство и др. Регулирование точки прицепа. Механизм навески. Схемы настройки механизма навески, регулировки положения навесной машины (орудия). Назначение. Требования. Вал отбора мощности (ВОМ). Конструкция. ГСOM (гидростатический отбор мощности). Техническое

	мощности	обслуживание.
¹⁾ рекомендуется проводить занятия в специализированных аудиториях подгруппами, численностью не более 12 человек; * подробное рассмотрение электронных систем управления машиной и ее агрегатами в вариативных дисциплинах, устанавливаемых вузом.		
Раздел 4.2.2. Основы теории и расчета автотракторных двигателей		
№ п/п	Темы раздела	Содержание
1	Основные показатели и рабочий цикл ДВС	Область режимов работы автотракторных ДВС. Основные показатели ДВС. Понятие рабочего цикла ДВС. Основные процессы рабочего цикла.
2	Индикаторная диаграмма двигателей	Индикаторная диаграмма 4-х тактных и 2-х тактных двигателей. Индикаторная диаграмма двигателей с наддувом. Скругление индикаторных диаграмм.
3	Индикаторные и эффективные показатели двигателей	Индикаторные и эффективные показатели ДВС. Механические потери. Тепловой баланс ДВС. Влияние конструктивных и эксплуатационных параметров на индикаторные и эффективные показатели двигателя.
4	Кинематика и динамика ДВС	Расчетная схема ДВС. 2-х массовая и многомассовая схема. Перемещение, скорость, ускорение поршня. Силы и моменты, действующие на детали КШМ.
5	Токсичность ДВС	Понятие токсичности ДВС. Токсичные компоненты отработавших газов, их образование и нормирование. Влияние различных факторов на количество вредных выбросов в отработавших газах. Нормирование токсичности и дымности ОГ.
6	Характеристики ДВС	Понятие характеристики ДВС. Скоростные, нагрузочные, регуляторные, регулировочные и многопараметровые характеристики ДВС. Испытание ДВС и методы снятия характеристик. Анализ характеристик.
7	Уравновешивание ДВС. Уравновешивание коленчатых валов.	Задачи кинематики и динамики КШМ. Силы, действующие в ДВС. Неравномерность работы ДВС. Уравновешенность ДВС. Способы уравновешивания ДВС.
8	Основы регулирования мощности ДВС	Устойчивость режима работы ДВС. Регулятор частоты вращения ДВС. Показатели и характеристики регуляторов. Электронное управление двигателем*.

9	Системы ДВС и основы их расчета.	Системы: топливная, смазочная, охлаждения, зажигания, пуска ДВС. Влияние условий эксплуатации на работу систем. Перспективы развития ДВС.
* подробное рассмотрение электронных систем управления ДВС в вариативных дисциплинах, устанавливаемых вузом.		

Раздел 4.2.3. Эксплуатационные свойства ТТТМО		
№ пп	Темы раздела	Содержание
1	Основные показатели работы тракторов и автомобилей.	Современные тенденции развития автотракторной техники. Основные технико-экономические показатели тракторов и автомобилей. Требования потребительской и экологической безопасности тракторов и автомобилей в соответствии с их функциональным назначением. Применение электронных систем в управлении машиной*.
2	Кинематика и работа колесных и гусеничных движителей	Физико-механические свойства грунта, почвы и шины. Кинематика и работа ведомого и ведущего колеса, гусеничного движителя. Сопротивление качению, буксование, сцепление, КПД движителей.
3	Тяговый баланс трактора	Внешние силы, действующие на трактор. Уравнение тягового баланса. Нормальная реакция почвы на колеса трактора в составе с прицепной и навесной с.-х. машиной. Коэффициент использования веса трактора.
4	Энергетический баланс трактора	Требования к энергетической установке трактора. Уравнение энергетического баланса и анализ его составляющих. Общий и тяговый КПД трактора. Номинальное тяговое усилие. Основы тягового расчета трактора.
5	Тяговая динамика трактора	Колебательные процессы в тракторе и их классификация. Влияние колебаний нагрузки на показатели работы двигателя и трактора. Трогание и разгон машинно-тракторного агрегата.
6	Тяговая и тормозная динамика автомобиля	Внешние силы, действующие на автомобиль. Тяговый баланс и анализ его составляющих. Динамический фактор и динамическая характеристика. Динамика разгона автомобиля. Способы и оценочные показатели торможения. Регулирование тормозных сил. Методы контроля эффективности основной и вспомогательной тормозных систем. Торможение двигателем.

7	Топливная экономичность. Проходимость трактора и автомобиля	Понятие топливной экономичности, оценочные показатели. Влияние дорожных, конструктивных и эксплуатационных факторов на топливную экономичность. Профильная, опорно-сцепная, агротехническая проходимость. Тяговые свойства полноприводных колесных машин. Плавность хода. Взаимосвязь колебаний остова и колебаний колес и подвески.
8	Управляемость, маневренность трактора и автомобиля. Устойчивость фактора и автомобиля	Кинематика и динамика поворота колесных и гусеничных машин. Силы, действующие на автомобиль при повороте. Влияние боковой упругости шин на управляемость. Стабилизация управляемых колес. Кинематика и динамика движения многоосных автотранспортных средств. Продольная и поперечная статическая и динамическая устойчивость машины.

4.4 Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)	
			очно	заочно
1	4.4.1.1	Общее устройство и классификация мобильной техники.	4	4
2		Общее устройство и классификация ДВС	4	
3		Органы управления	4	
4		Устройство и обслуживание неподвижных деталей КШМ. Устройство и обслуживание подвижных деталей КШМ	2	
5		Устройство и обслуживание ГРМ	4	
6		Устройство и обслуживание системы охлаждения двигателей	4	
7		Устройство и обслуживание системы смазки двигателей	4	
8		Устройство и обслуживание системы пуска двигателей	4	
9	4.4.1.2	Устройство и обслуживание системы питания (СП) бензиновых и газовых двигателей	4	2
10		Типовые схемы электрооборудования трактора и автомобиля, условные обозначения элементов схем.	4	
11		Устройство и обслуживание аккумуляторных батарей.	4	
12		Устройство, обслуживание и испытание автотракторных генераторов.	4	
13		Устройство, обслуживание и испытание элементов системы зажигания.	4	
		Устройство, обслуживание и испытание	4	2

		автотракторных электростартеров.		
14		Устройство и работа насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, распределителей, гидроусилителей, гидроаккумуляторов, клапанов, фильтров и арматуры гидросистем	4	
15		Механизм навески. Схемы настройки механизма навески, регулировки положения навесной машины (орудия).	4	2
16		Способы поддержания заданной глубины обработки почвы: высотный, позиционный, силовой, комбинированный. Работа систем, настройка. Устройство системы догрузки ведущих колес. Конструкция и работа ГСВ. Управление гидравликой при работе с ГСВ.	4	
17		Обеспечение требований к системе - усиление, следящее действие, чувство руля, чувство дороги, дуближ системы Гидравлические усилители рулевого управления колесными машинами. Конструкция и работа элементов системы.	4	
18	4.4.1.3	Муфта сцепления Назначение и классификация. Принцип действия сухого дискового сцепления, конструкция. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.	2	
19		Конструкция и работа коробок передач. Особенности работы коробок передач с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматические КП. Гидротрансформаторы. Вариаторы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.	4	
20		Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Промежуточные соединения и карданные валы. Неисправности и техническое обслуживание.	2	4
21		Конструкция и работа. Главные передачи. Работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Типы полуосей. Конечные передачи. Передние ведущие мосты. Неисправности, техническое обслуживание, и регулировки ведущих мостов. Основные элементы несущей системы. Подвеска остова. Устройство рессор, амортизаторов. Конструкция колес и пневматической шины. Правила монтажа и демонтажа шин.	4	

		Регулировка колеи, базы и дорожного просвета.		
22		Устройство гусеничного движителя. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ходовой части.	2	
23		Рулевое управление колесных машин. Рулевые механизмы, передача, рулевая трапеция. Углы установки управляемых колес. Механизмы поворота машин с шарнирной рамой. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота. Техническое обслуживание и регулировки.	2	
24		Конструкция и работа тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Колодочные, дисковые и ленточные тормоза. Привод тормозов. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки	4	1
25		Рабочее оборудование. Седельное и буксирное устройства, гидрокрюк, приводная лебедка. Регулирование точки прицепа. Механизм навески. Схемы настройки механизма навески, регулировки положения навесной машины. Вал отбора мощности. Конструкция. Техническое обслуживание.	2	1
26	4.4.2	Система испытаний двигателей.	2	1
27		Методики испытаний и оборудование	2	1
28		Внешняя скоростная характеристики дизеля.	4	1
29		Регуляторная характеристики дизеля.	2	1
30		Характеристика ТНВД по подаче	2	1
31		Характеристика ТНВД по давлению впрыска	2	1
32		Регуляторная характеристика ТНВД.	2	1
33		Скоростная характеристика бензинового ДВС	2	1
34		Скоростная характеристика ТНВД	2	0,5
35	4.4.3	Цель и задачи сертификационных испытаний тракторов и автомобилей. Методы и средства испытаний.	2	4,5
36		Определение линейных и весовых параметров, координат центра масс, давление колеса на опорную поверхность.	2	
37		Определение продольной и поперечной статической устойчивости машин от опрокидывания и сползания на склоне.	2	
38		Определение силы сопротивления качению трактора в зависимости от давления воздуха в шине и догрузки ведущих колес. Определение коэффициентов сцепления и кинематического несоответствия колёсной машины.	2	4
39		Определение влияния дифференциала на тягово-сцепные свойства колесной машины.	2	
40		Определение касательной силы тяги и	2	

		составляющих тягово- энергетического баланса трактора на стенде с беговыми барабанами.		
41		Тяговые испытания трактора и дорожные испытания автомобиля.	8	2,5
42		Определение обтекаемости автомобиля продувкой в аэродинамической трубе	4	
43		Определение экономичных режимов работы автомобиля и трактора	4	
44		Расчет тяговой и потенциальной характеристики трактора	2	
45		Расчет автомобиля	2	0,5

4.5Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоём- кость (ч)	
			очно	заочно
1.	4.5.1.1	Общее устройство и классификация мобильной техники. Общее устройство и классификация ДВС	6	12
2		Устройство и обслуживание неподвижных деталей КШМ. Устройство и обслуживание подвижных деталей КШМ	6	12
3		Устройство и обслуживание ГРМ	6	12
4		Устройство и обслуживание системы охлаждения двигателей	6	12
5		Устройство и обслуживание системы смазки двигателей	6	12
6		Устройство и обслуживание системы пуска двигателей	6	12
7		Устройство и обслуживание системы питания (СП) бензиновых и газовых двигателей	6	12
8		Устройство и обслуживание системы питания дизельных двигателей	6	12
9		Устройство и обслуживание системы питания дизельных двигателей	6	12
10	4.5.1.2	Устройство и работа насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, распределителей, гидроусилителей, гидроаккумуляторов, клапанов, фильтров и арматуры гидросистем	6	12
11		Механизм навески. Схемы настройки механизма навески, регулировки положения навесной машины (орудия).	6	12
12		Способы поддержания заданной глубины обработки почвы: высотный, позиционный, силовой, комбинированный. Работа систем, настройка. Устройство системы догрузки ведущих колес. Конструкция и работа ГСВ. Управление гидравликой при работе с ГСВ.	6	12

13		Обеспечение требований к системе - усиление, следящее действие, чувство руля, чувство дороги, дуближ системы Гидравлические усилители рулевого управления колесными машинами. Конструкция и работа элементов системы.	6	12
14		Муфта сцепления Назначение и классификация. Принцип действия сухого дискового сцепления, конструкция. Привод управления сцеплением. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.	6	12
15		Конструкция и работа коробок передач. Особенности работы коробок передач с переключением передач без разрыва потока энергии. Автоматические КП. Гидротрансформаторы. Вариаторы. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки.	6	12
16		Понижающие редукторы, раздаточные коробки и ходоуменьшители. Их конструкция и работа. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки. Промежуточные соединения и карданные валы. Неисправности и техническое обслуживание.	6	12
17		Конструкция и работа. Главные передачи. Работа дифференциала. Блокировка дифференциалов, самоблокирующиеся дифференциалы. Типы полуосей. Конечные передачи. Передние ведущие мосты. Неисправности, техническое обслуживание, и регулировки ведущих мостов. Основные элементы несущей системы. Подвеска остова. Устройство рессор, амортизаторов. Конструкция колес и пневматической шины. Правила монтажа и демонтажа шин. Регулировка колес, базы и дорожного просвета.	6	12
18		Устройство гусеничного движителя. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки ходовой части.	6	12
19		Рулевое управление колесных машин. Рулевые механизмы, передача, рулевая трапеция. Углы установки управляемых колес. Механизмы поворота машин с шарнирной рамой. Система поворота гусеничных машин. Конструкция и работа механизмов поворота. Техническое обслуживание и регулировки.	6	12
20		Конструкция и работа тормозных систем тракторов, автомобилей и прицепов. Колодочные, дисковые и ленточные тормоза. Привод тормозов. Неисправности, техническое обслуживание и регулировки	6	12
21		Рабочее оборудование. Седельное и буксирное устройства, гидрокрюк, приводная лебедка. Регулирование точки прицепа. Механизм навески. Схемы настройки механизма навески, регулировки положения навесной машины. Вал отбора мощности.	6	12

		Конструкция. Техническое обслуживание.		
22	4.5.2	Тепловой расчет двигателя	18	25
23	4.5.3	Расчет трактора и автомобиля	18	25
24		Подготовка к зачетам и экзаменам	20	31
25		Итог	183	333

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Хафизов К.А. Электронные системы управления двигателем. Казань, Изд-во КГАУ, 2010. – 408 с.
2. Рабочая тетрадь с методическими указаниями для лабораторных и самостоятельной работы по дисциплине “Тракторы и автомобили”. Электронное издание.
3. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Тракторы и автомобили. Теория ДВС» / Ф.Х. Халиуллин, С.А.Синицкий, А.А. Нурмиев – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. –36с.
4. Синицкий С.А. Учебное пособие “Тракторы и автомобили” Часть II - Трансмиссия автомобилей и тракторов/ С.А.Синицкий, К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, Р.Н. Хафизов, В.М. Медведев, М.А. Лушнов – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 96 с. ISBN 978-5-905201-80-6

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Конструкция и эксплуатационные свойства ТгТМО»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Тракторы. Конструкция. Учебник для студентов вузов. Под общ. ред. И.П. Ксеновича, В.М. Шарипова.-М.: Машиностроение, 2000-821с. (с грифом)
2. Баширов Р.М. Основы теорий и расчета автотракторных двигателей: учебник / Р.М. Баширов. – Уфа: БашГАУ, 2010. – 304с.
3. Болотов А.К. Конструкция тракторов и автомобилей./ А.К. Болотов, А.А.Лопарев, В.И.Судницин - М.: Колос С, 2006. – 352с., ил.
4. Тракторы и автомобили : учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько, Р. Р. Мингалимов [и др.]. — Самара : СамГАУ, [б. г.]. — Часть 3 : Электрическое и гидравлическое оборудование — 2018. — 169 с. — ISBN 978-5-88575-535-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113422>
5. Конструкция тракторов и автомобилей : учебное пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, А. В. Ворохобин, О. С. Ведринский ; под редакцией О. И. Поливаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1442-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13014>

Дополнительная учебная литература:

1. Практикум по автотракторным двигателям/ МЛ. Насоновский, А.Н. Корabelьников, В.Л. Чумаков. - М.: КолосС, 2010. - 239 с.
2. Автомобили: Учебник/ А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашкой, МЛ. Насоновский, В.А. Чернышев. - М.: КолосС, 2008. - 586 с.
3. Автомобили и тракторы: Краткий справочник/ В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов. -М.: Академия, 2008. - 384 с.
4. Ефимов, М. А. Тракторы и автомобили : учебное пособие / М. А. Ефимов. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 301 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71514>
5. Попов, И. В. Практикум по конструкции тракторов и автомобилей : учебное пособие / И. В. Попов, А. Н. Лисаченко, А. А. Петров. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. — 370 с. — ISBN 978-5-88838-838-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134504>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ Минсельхоз России) <https://www.mcxs.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <https://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Хафизов К.А. и др. Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники в современных условиях. Казань, Изд-во КГАУ, 2009. Ч1– 444 с., Ч2–220 с.

2. Хафизов К.А. Электронные системы управления двигателем. Казань, Изд-во КГАУ, 2010.– 408 с.

3. Синицкий С.А. Учебное пособие “Тракторы и автомобили” Часть II - Трансмиссия автомобилей и тракторов/ С.А.Синицкий, К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, Р.Н. Хафизов, Медведев В.М. Лушнов М.А. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – 96 с. ISBN 978-5-905201-80-6

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows 7 Enterprise Microsoft Office Standard 2016 Kaspersky Endpoint Security
Лабораторные работы	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат». LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения)
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии	нет	

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 411 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные работы	Специализированная лаборатория № 409 по устройству ДВС. 1. Плакаты по двигателям Д-243, 245, 260, КАМАЗ-740-740.50, ЯМЗ-238, ЗМЗ-513, зарубежным двигателям. 2. Разрезы двигателей: ЗМЗ – 513, Д-240, Д – 144 - 3 шт., КАМАЗ-740 — 2шт., СМД – 31, А – 41, А – 01М, ЗИЛ – 130, Д-21, СМД – 62. 3. Отдельные агрегаты и детали двигателей – 100 шт. 4. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий. Специализированная лаборатория № 410 по устройству топливных систем ДВС. 1. Стенды по системам питания дизельных и бензиновых двигателей – 3 шт. 2. Дизельные топливные насосы – 15 шт. (различных марок). 3. Двигатель ЗИЛ – 130 с комплектом газового оборудования. 4. Двигатель КАМАЗ с системой питания. 5. Двигатель Д-144 для установки момента подачи топлива. 6. Воздухоочистители – 3 шт. 7. Турбокомпрессоры – 4 шт. 8. Отдельные агрегаты и детали систем питания – более 50 наименований. 9. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.

Специализированная лаборатория № 125 конструкции грузовых автомобилей. 1. Комплект плакатов КАМАЗ, ГАЗ. 2. Автомобиль ГАЗ – 33086. 3. Трансмиссия КАМАЗ-5320: КПП ZF, мосты МАДАРА. 4. Тормозные механизмы Wabco, Кноп. 5. Ведущие мосты ГАЗ – 66, мост ЗИЛ-130. 6. Гидроусилители руля ЗИЛ и КАМАЗ 7. Гидровакуумный усилитель тормозов. 8. Главный и колесные тормозные цилиндры. 9. Отдельные агрегаты и детали автомобилей – около 30 наименований. 10. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий. Специализированная лаборатория № 126А энергонасыщенных тракторов. 1. Трактор – Т – 150К;

2. Трансмиссия Т – 150К; 3. Трансмиссия К – 701; 4. Гидроусилители руля Т – 150К, К – 701. 5. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий. Специализированная лаборатория № 405 электрооборудования тракторов и автомобилей. 1. Вытяжной шкаф с выпрямителем для зарядки аккумуляторных батарей; 2. Разрезы свинцовых и щелочных аккумуляторов – 5 шт; 3. Генераторы – 12 шт.; 4. Реле – регуляторы – 15 шт.; 5. Агрегаты системы зажигания – 10 шт.; 6. Стенд по контактно – бесконтактным системам зажигания; 7. Стенд по искровым свечам; 8. Магнето – 5 шт.; 9. Стенд по генераторам; 10. Стенд по реле – регуляторам; 11. Стенд по контрольно измерительным приборам; 12. Стартеры – 5 шт.; 13. Контрольно испытательный стенд агрегатов электрооборудования; 14. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.	Самостоятельная работа Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя, набор учебно-наглядных пособий.
--	--