Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ГИБРИДНЫЕ ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация
Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 26.06.2026г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 02.07.2026г., протокол № 10.

Рабочую программу составил
к.т.н., доцент А.А. Волков

Заведующий кафедрой
«Гусеничные машины и прикладная механика» В.Б. Держанский

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления образовательной
деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		10
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические работы	32	32
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	80	80
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	53	53
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» относится к части формируемой участниками образовательных отношений дисциплин по выбору Блока 1.

Дисциплина «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» направлена на изучение актуальности создания гибридных энергосиловых установок ТССН, основных схем с последовательным и параллельным соединением теплового и электрического двигателей, кинематических и силовых расчетов, а также конструкций сборочных единиц: электрических машин, механических редукторов, накопителей энергии, конденсаторов и систем управления установками.

Изучение дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Теоретическая механика;
- Конструкция транспортных средств специального назначения;
- Проектирование транспортных средств специального назначения;
- Энергетические установки транспортных средств специального назначения
- Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование транспортных средств специального назначения», а также для прохождения преддипломной практики, производственной практики (Научно-исследовательская работа) и выполнения выпускной квалификационной работы в части проектирования гибридных энергосиловых установок ТССН.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» состоит в изучении гибридных энергосиловых установок транспортных машин ан примерах лучших мировых опытных и серийных образцов.

Задачами освоения дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» являются:

- изучение конструкций гибридных энергосиловых установок (ГЭСУ) и режимов их работы;
- освоение методов кинематического и силового расчета характеристик транспортной машины с ГЭСУ;
- ознакомление с задачами, решаемыми системой управления ГЭСУ верхнего уровня.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения (ПК-1);
- способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-3);
- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения (ПК-6);
- способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения (ПК-7);
- способность сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности (ПК-9);
- способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения (ПК-11);
- способность проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения (ПК-12).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения», индикаторы достижения компетенций ПК-1; ПК-3; ПК-6; ПК-7; ПК-9, ПК-11; ПК-12, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-$1_{ПК-1}$	Знать: состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	З (ИД-$1_{ПК-1}$)	Знает: состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-$1_{ПК-1}$	Уметь: проводить анализ состояния и перспектив развития транспортных средств специального назначения	У (ИД-$1_{ПК-1}$)	Умеет: проводить анализ состояния и перспектив развития транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена

3.	ИД-1$_{ПК-1}$	Владеть: способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения.	В (ИД-1$_{ПК-1}$)	Владеет: способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения.	Вопросы для сдачи экзамена
4.	ИД-1$_{ПК-3}$	Знать: техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	З (ИД-1$_{ПК-3}$)	Знает: техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-1$_{ПК-3}$	Уметь: проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	У (ИД-1$_{ПК-3}$)	Умеет: проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
6.	ИД-1$_{ПК-3}$	Владеть: способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	В (ИД-1$_{ПК-3}$)	Владеет: способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
7.	ИД-1$_{ПК-6}$	Знать: методы использования прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-6}$)	Знает: методы использования прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
8.	ИД-1$_{ПК-6}$	Уметь: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-6}$)	Умеет: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
9.	ИД-1$_{ПК-6}$	Владеть: способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-6}$)	Владеет: способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
10.	ИД-1$_{ПК-7}$	Знать: методы разработки с использованием информационных технологий конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-7}$)	Знает: методы разработки с использованием информационных технологий конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
11.	ИД-1$_{ПК-7}$	Уметь: разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-7}$)	Умеет: : разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена

12.	ИД-1$_{ПК-7}$	Владеть: способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-технической документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-7}$)	Владеет: способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-технической документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
13.	ИД-1$_{ПК-9}$	Знать: методы сравнения по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	З (ИД-1$_{ПК-9}$)	Знает: методы сравнения по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	Вопросы для сдачи экзамена
14.	ИД-1$_{ПК-9}$	Уметь: сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	У (ИД-1$_{ПК-9}$)	Умеет: : сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	Вопросы для сдачи экзамена
15.	ИД-1$_{ПК-9}$	Владеть: способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	В (ИД-1$_{ПК-9}$)	Владеет: способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности	Вопросы для сдачи экзамена
16.	ИД-1$_{ПК-11}$	Знать: методы осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-11}$)	Знает: методы осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
17.	ИД-1$_{ПК-11}$	Уметь: осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-11}$)	Умеет: осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
18.	ИД-1$_{ПК-11}$	Владеть: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-11}$)	Владеет: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
19.	ИД-1$_{ПК-12}$	Знать: методы проведения стандартных испытаний транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-12}$)	Знает: методы проведения стандартных испытаний транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена

20.	ИД-1$_{ПК-12}$	Уметь: проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-12}$)	Умеет: проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
21.	ИД-1$_{ПК-12}$	Владеть: способностью проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-12}$)	Владеет: способностью проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение	2	-
	2 Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков			
	2.1	Структурная и кинематическая схема ГЭСУ ТМ с последовательным соединением ДВС и ЭМ (TNS)	2	2
	2.2	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением ДВС и ЭМ GM-A	2	2
	2.3	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением двигателя MTU и трансмиссии HSWC-245	2	2
	2.4	Схема ЭСУ ГМ М-113	2	2
	2.5	Схема ГЭСУ ГМ фирмы Magneto	2	2
	2.6	Схема ГЭСУ ГМ	2	2
	2.7	Анализ кинематической схемы ГЭСУ ф. Allison	2	2
		Рубежный контроль 1		2
Рубеж 2	3 Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик ТМ с ГЭСУ			
	3.1.	Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСУ TNS	2	2
	3.2	Тормозная характеристика ТМ с ГЭСУ TNS	2	2
	3.3	Характеристика разгона ТМ с ГЭСУ гр. GM	4	2
	3.4	Анализ режимов движения ТМ на различных схемах работы ДВС и ЭСУ	4	4
		Рубежный контроль 2		2
	3.5.	Анализ режимов прямолинейного движения и в повороте	4	4
Всего:			32	32

4.2. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции
1	Введение	Актуальность разработки гибридных энергосиловых установок (ГЭСУ) транспортных машин (ТМ). Цель и задачи дисциплины. Последовательность изучения дисциплины.
2 Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков		
2.1	Структурная и кинематическая схема ГЭСУ ТМ с последовательным соединением ДВС и ЭМ (TNS)	Структурная схема ГЭСУ ф. Тойота, ДВС и ЭМ характеристика двигателя. Совмещение характеристик. Кинематическая схема редукторов и ведущих мостов.
2.2	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением ДВС и ЭМ GM-A	Структурная схема ГЭСУ ф. GM. Режимы работы ДВС и ЭМ. Кинематическая схема механизма суммирующего ряда
2.3	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением двигателя MTU и трансмиссии HSWC-245	Особенности двигателя MTU для транспортных машин (объемы, мощность, компактность, скоростной режим, топливная экономичность). Особенность ЭМ для системы HYBRID.
2.4	Схема ЭСУ ГМ М-113	Размещение ДВС и ЭД в МТО М-113. Совместная работа теплового и электрического двигателей. Система управления движением машины.
2.5	Схема ГЭСУ ГМ фирмы Magneto	Особенность конструкции электромашины (мотор-генератор). Система управления скоростью и поворота
2.6	Схема ГЭСУ ГМ	Анализ конструкции газотурбинных двигателей, их компоновка на машине. Конструкция понижающего редуктора и ЭМ с охлаждаемым статором. Управление скоростным режимом ГЭСУ.
2.7	Анализ кинематической схемы ГЭСУ ф. Allison	Организация параллельного привода электромашины
3 Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик ТМ с ГЭСУ		
3.1.	Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСУ TNS	Расчетная схема ГЭСУ типа TNS. Кинематической расчет режимов движения ТМ. Построение тягово-динамической и разгонной характеристик.
3.2	Тормозная характеристика ТМ с ГЭСУ TNS	Расчет тормозной характеристики ТМ с ГЭСУ TNS из условия минимальных затрат мощности
3.3	Характеристика разгона ТМ с ГЭСУ гр. GM	Расчетная схема ГЭСУ ф. GM. Расчет кинематической и разгонной характеристик. Построение тягово-динамической и разгонной характеристики ТМ с ГЭСУ ф.GM
3.4	Анализ режимов движения ТМ на различных схемах работы ДВС и ЭСУ	Анализ режимов движения - на энергии накопителя; - на режиме торможения ТМ при переходе ДВС в режим холостого хода; - торможения ЭМ при работе ДВС в тяговом режиме
3.5.	Анализ режимов прямолинейного движения и в повороте	Расчетная схема движения. Определение момента сопротивления повороту изделия. Режимы входа и выхода из поворота. Построение зависимости радиуса поворота от скорости движения.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
2.1	Структурная и кинематическая схема ГЭСУ ТМ с последовательным соединением ДВС и ЭМ (TNS)	Анализ схемы ф. Toyota (TNS). Расчет характеристик совместной работы.	2
2.2	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением ДВС и ЭМ GM-A	Анализ структурной схемы ГЭСУ ф. GM. Расчет характеристики совместной работы ДВС и ЭМ.	2
2.3	Схемы ГЭСУ с параллельным соединением двигателя MTU и трансмиссии HSWC-245	Анализ схемы ГЭСУ с двигателем MTU и ЭМ HYBRID. Построение схемы управления.	2
2.4	Схема ЭСУ ГМ М-113	Анализ схемы ГЭСУ «ДВС и ЭМ» гусеничной машины М-113.	2
2.5	Схема ГЭСУ ГМ фирмы Magneto	Анализ схемы ГЭСУ «ДВС и ЭМ» фирмы Magneto. Построение выходной характеристики.	2
2.6	Схема ГЭСУ ГМ	Анализ схемы ГЭСУ. Определение функции кривизны траектории от управляющего воздействия на различных передачах	2
2.7	Анализ кинематической схемы ГЭСУ ф. Allison	Кинематический анализ ГЭСУ ф. Allison	2
		Рубежный контроль 1	2
3.1.	Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСУ TNS	Расчет разгонной характеристики ТМ с ГЭСУ TNS	2
3.2	Тормозная характеристика ТМ с ГЭСУ TNS	Расчетное определение тормозной характеристики ТМ с ГЭСУ TNS	2
3.3	Характеристика разгона ТМ с ГЭСУ ф. GM	Расчетное определение разгонной характеристики ТМ с ГЭСУ ф. GM	2
3.4	Анализ режимов движения ТМ на различных схемах работы ДВС и ЭСУ	Анализ режимов движения ТМ при различных состояниях теплового двигателя и электромашины	4
		Рубежный контроль 2	2
3.5.	Анализ режимов прямолинейного движения и в повороте	Определение кинематических и силовых параметров в процессе управляемого движения	4
		Всего:	32

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	35
1. Расчет совместной характеристики теплового и электрического двигателей ф. Toyota	5
2. Расчет тяговодинамической характеристики ТМ с ЭСУ ф. Allison	6
3. Анализ режимов движения и расчет кинематических параметров ЭСУ ф.General Motors	4
4. Анализ конструкции энергосиловой установки ф. Magneto	4
5. Анализ конструкции и режимов движения энергосиловой установки.	4
6. Анализ химических источников энергии	8
7. Анализ кинематических схем гибридных трансмиссий	4
Подготовка к практическим занятиям (по 1 ч на каждое занятие)	14
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
Подготовка к экзамену	27
Всего:	80

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1);
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2);
4. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="2"></td><td colspan="4">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td colspan="2"></td><td colspan="4">Распределение баллов за 10 семестр</td></tr>
<tr><td>Вид учебной работы:</td><td>Посещение лекций</td><td>Выполнение и защита практических работ</td><td colspan="2">Рубежный контроль 1,2</td><td rowspan="2">экзамен</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Модуль 1</td><td>Модуль 2</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 32</td><td>До 24</td><td>До 7</td><td>До 7</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>16 лекций по 2 балла</td><td>12 практических работ по 2 балла</td><td>На 8 практическом занятии</td><td>На 14 практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="6">60 и менее баллов – неудовлетворительно;
61…73 – удовлетворительно;
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.
Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.
За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.
Основанием для получения дополнительных баллов являются:
- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</td><td colspan="6">В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.
Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</td></tr>
</table>

6.3. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рубежный контроль 1 предполагает ответы на 2 вопроса по темам практических занятий (Темы 2.1 - 2.7).

Рубежный контроль 2 предполагает ответы на 2 вопроса по темам практических занятий (Темы 3.1-3.4).

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в устной форме и состоит из ответа на 2 теоретических вопроса. Время, отводимое обучающемуся на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РУБЕЖНЫХ КОНТРОЛЕЙ И ЭКЗАМЕНА

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ 1 (МОДУЛЬ 1):

1. Актуальность разработки гибридных энергосиловых установок транспортных машин (ГЭСУ ТМ).
2. Анализ структуры ГЭСУ типа TNS.
3. Кинематический расчет ГЭСУ ф. Тайота.
4. Необходимость разработки ГЭСУ параллельной структуры.
5. Режимы работы ДВС и ЭМ при параллельном включении.
6. Основные свойства ГЭСУ ф. GM.
7. Кинематическая схема ГЭСУ ТМ с двигателем MTU.
8. Оценка топливной экономичности ТМ с ГЭСУ.
9. Характеристика мотор-генераторов, обеспечивающих питание внешних потребителей.
10. Регулирование кривизны траектории движения гусеничной транспортной машины с ГЭСУ.
11. Анализ схемы ГЭСУ гусеничной машины.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ 2 (МОДУЛЬ 2):

1. Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСУ типа TNS.
2. Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСУ типа GM.
3. Анализ разгонной характеристики ТМ при движении на энергии накопителя.
4. Анализ разгонной характеристики ТМ на режиме торможения ТМ при переходе ДВС в режим холостого хода.
5. Анализ разгонной характеристики торможения ЭМ при работе ДВС в тяговом режиме.
6. Управление разгоном при постоянных оборотах газотурбинных двигателей
7. Управление разгоном при управлении тепловым двигателем.
8. Анализ характеристики поворота.
9. Критерии эффективности системы управления ГЭСУ.
10. Основные характеристики архитектуры системы управления ГЭСУ.
11. Задачи, решаемые системой управления ГЭСУ верхнего уровня.
12. Основные требования, предъявляемые к конструкции накопителя ГЭСУ.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ НЕУСПЕВАЮЩИХ:

Для обучающихся, пропустивших занятия, предлагается подготовить реферат по теме пропущенных занятий. Обучающиеся, не набравшие достаточное число баллов, готовят реферат на тему из перечня вопросов соответствующего рубежного контроля.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Структурная схема типовых ГЭСУ.
2. Анализ кинематической схемы ГЭСУ с последовательным соединением ДВС и ЭМ на примере конструкции ф. Тайота.
3. Анализ кинематической схемы ГЭСУ с параллельным соединением ДВС и ЭМ на примере конструкции ф. GM.
4. Анализ конструкции привода ЭМ при параллельной схеме.
5. История создания первых гибридных силовых установок.
6. Дизель-электрический трактор. Тепловоз. Принцип работы силовых установок.
7. Первые автомобили с гибридными силовыми установками.
8. Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок.
9. Общие принципы функционирования гибридных силовых установок в составе транспортных средств.
10. Классификация гибридных силовых установок.
11. Последовательная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода.
12. Режимы работы гибридной силовой установки с последовательной схемой.
13. Параллельная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода.
14. Варианты выполнения параллельных схем. Силовые соединительные устройства.
15. Типы и схемы силовых соединительных устройств, при параллельной схеме гибридной силовой установки.
16. Режимы работы гибридной силовой установки с параллельной схемой.
17. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по последовательной схеме.
18. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по параллельной схеме.
19. Последовательно-параллельная схема гибридной силовой установки.
20. Гибридные инерционные силовые установки. Принципиальная схема установки.

6.5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА
7.1. Основная учебная литература

1. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами [Электронный ресурс]: Учебник / Овсянников Е.М. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Бойков, В.В. Гуськов и др.; Под общ. ред. проф. В.П. Бойкова - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012 - 543с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
3. Овсянников, Е. М. Тяговые электрические системы автотранспортных средств: учебник / Е. М. Овсянников, А. П. Фомин. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 303 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
4. Волков, В. С. Автомобильные силовые агрегаты: учебное пособие / В.С. Волков, А.П. Лукин. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 83 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
5. Электрические машины в тяговом автономном электроприводе / Ю.М. Андреев, К.Г. Исаакян, А.Д. Машихин и др.; Под ред. А.П. Пролыгина. М.: Энергия, 1979. 240 с.
6. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., стер. М.: Издат. дом МЭИ, 2007. 224 с.

7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А.С. Силовые передачи колесных и гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1967. – 440 с.
2. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин: - М.: Машиностроение, 1975. – 448с.
3. Машиностроение: энциклопедия. Т.IV – 15. Колесные и гусеничные машины / под ред. В.Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1997. – 668с.
4. Исаков П.П. Теория и конструкция танка. В 10 томах. – Т.5. Трансмиссии военных гусеничных машин. – М.: Машиностроение, 1985. - 367 с.
5. Сергеев Л.В. Теория танка. М., изд. Академии БТВ, 1973, 494с.
6. Энергетические аспекты функционирования транспортных систем [Электронный ресурс]: / Бирюков В.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 264 с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Абдулов С.В., Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Основы проектирования транспортных машин с гибридной энергосиловой установкой. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» для студентов направления подготовки 190110.65 Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. - 40 с.
2. Держанский В.Б., Тараторкин И.А., Харитонов С.А. Анализ гибридных трансмиссий транспортных средств. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения» для студентов направления подготовки 190110.65 Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. - 33с.
3. Держанский В.Б., Тараторкин И.А., Харитонов С.А. Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик транспортной машины с гибридной энергосиловой установкой. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назна-

чения» для студентов направления подготовки 190110.65 Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. - 35с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://kgsu.ru/library -
2. http://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com».
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация
Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
Семестр: 10 (очная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Введение. Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков. Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик транспортных машин с ГЭСУ.