

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:

Ректор

/ Н.В. Дубив/

«02» сентября 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИЛОВОГО БЛОКА ТМСН

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

Специализация № 1
Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 28.08.2020г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 01.09.2020г., протокол № 1.

Рабочую программу составил:
д.т.н., профессор

 В.Б. Держанский

Согласовано:
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

 С.Н. Сеницын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетных единиц трудоемкости (72 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	60	60
в том числе:		
Лекции	-	-
Лабораторные работы	60	60
Самостоятельная работа, всего часов	12	12
в том числе:		
Подготовка к зачету	6	6
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	6	6
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	72	72

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» относится к вариативной части, дисциплина по выбору Блок 1.

Дисциплина «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» направлена на изучение конструкций современных и перспективных энергосиловых блоков транспортных машин, разрабатываемые на большинстве мировых лидеров-производителей транспортных машин и их ЭСБ.

Изучение дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Гидравлика и гидропневмопривод;
- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Теория механизмов и машин;
- Динамика машин;
- Конструкция транспортных средств специального назначения;
- Энергетические установки транспортных средств специального назначения;
- Управление техническими системами.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Теория ТССН;
- Автоматические системы ТССН;
- Проектирование ТССН.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» является изучение современных достижений и тенденций развития конструкции ГЭСБ ТМ.

Задачами освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового блока ТМСН» являются изучение методов расчета тягово-динамических свойств ТМ с ГЭСБ на различных режимах работы, а также конструкцию элементов ГЭСБ ТМ, тенденций развития конструкций ГЭСБ.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения (ПК-1);
- способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения (ПК-2);
- способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-3);
- способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПК-5);
- способность проводить стандартные испытания транспортных средств специального назначения (ПК-12);
- способность к профессиональной деятельности на всех стадиях разработки военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, исследований и испытаний (ПСК-1.1);
- способность к профессиональной деятельности на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства (ПСК-1.2);
- способность к профессиональной деятельности при эксплуатации военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов обеспечения надежности и минимизации эксплуатационных затрат (ПСК-1.3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать классификацию, области применения транспортных средств специального назначения, требования к конструкции транспортных средств специального назначения, их узлов, агрегатов, систем (для ПК-2; ПСК-1.2);
- знать методику проведения технического и организационного обеспечения исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-3);
- знать компоновочные схемы (для ПСК-1.2);
- знать назначение и общую идеологию конструкции узлов, агрегатов и систем (для ПСК-1.2);
- знать тенденции развития конструкции транспортных средств специального назначения (для ПК-1);
- знать методики расчета тягово-динамических характеристик транспортных средств специального назначения, расчета параметров топливной экономичности, расчета параметров криволинейного движения, управляемости, устойчивости и торможения, расчета параметров и характеристик колебаний при движении по неровностям, расчета параметров движения по деформируемым грунтам и барьерным препятствиям (ПСК-1.1.);
- уметь разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих

- вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (для ПК-5);
- уметь разрабатывать техническое задание на проведение испытаний транспортных средств специального назначения или их агрегатов (для ПК-2; ПК-12);
 - уметь оценивать особенности конструкции транспортных средств специального назначения при эксплуатации в заданных условиях (для ПК-1);
 - уметь выполнять расчет показателей и характеристик фаз личных функциональных свойств транспортных средств специального назначения (для ПСК-1.2);
 - уметь анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения (для ПК-1);
 - владеть методами анализа состояния и перспективами развития транспортных средств специального назначения (для ПК-1; ПСК-1.2).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение. Цель и задачи дисциплины	-	2
	2	Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков транспортных машин	-	22
		Рубежный контроль 1	-	2
Рубеж 2	3	Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик ТМ с ГЭСБ	-	20
	4	Конструкция элементов ГЭСБ ТМ	-	12
		Рубежный контроль 2	-	2
		Всего:	-	60

4.2. Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание практических работ	Норматив времени, час.
			Очная
1	Введение. Цель и задачи дисциплины	Изучение современных достижений и тенденций развития конструкции ГЭСБ ТМ, методов расчета тягово-динамических свойств ТМ с ГЭСБ на различных режимах работы.	2
2	Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков транспортных машин	Структурная и кинематическая схемы ЭСБ с последовательным соединением ДВС и ЭМ (TNS Prius) Тойота, Форд, Хонда.	4
		Схемы ЭСБ с параллельным соединением ДВС и ЭМ (GM) Джерал-моторс, Аллисон	4
		Схема ГЭСБ гусеничной машины М-113	4
		Схема ГЭСБ гусеничной машины фирмы Magneto	4
		Схема ГЭСБ гусеничной машины фирмы Allison	4
		Схема ГЭСБ изделия «Рыцарь»	2
		<i>Рубежный контроль 1</i>	2
3	Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик ТМ с ГЭСБ	Характеристика управляемого разгона ТМ с ГЭСБ TNS	4
		Тормозная характеристика ТМ с ГЭСБ TNS	4
		Характеристика разгона ТМ с ГЭСБ GM	4
		Анализ режимов движения ТМ: - на энергии накопителя - на режиме торможения ТМ при переходе ДВС в режим холостого хода - торможения ЭМ при работе ДВС в тяговом режиме	4
		Анализ режимов движения изделия «Рыцарь» с ГЭСБ – ГТД и ЭМ.	4
4	Конструкция элементов ГЭСБ ТМ	Конструкция и механическая характеристика ЭМ в режиме М-5	4
		Конструкция и параметры накопленной энергии	4
		Схема инвертора и конденсатора	2
		<i>Рубежный контроль 2</i>	2
		Электронная система управления ГЭСБ (архитектура, технические средства и задачи системы управления верхнего уровня)	2

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Залогом качественного выполнения лабораторных занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем изучения материалов по рекомендуемым источникам. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

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

Часть лабораторных занятий выполняется с использованием таких программных продуктов, как MathCad, LMS Imagine.Lab, LMS Virtual.Lab. Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

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 в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Подготовка к лабораторным занятиям	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
Подготовка к зачету	6
Всего:	12

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 студентов в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежных контролей 1-2.
3. Перечень вопросов к зачету.
4. Отчеты по лабораторным работам.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание				
		<i>Распределение баллов за 9 семестр</i>				
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии),	<i>Вид учебной работы:</i>	<i>Посещение лабораторных работ, их защита</i>	<i>Рубежный контроль № 1</i>	<i>Рубежный контроль № 2</i>	<i>зачет</i>
		<i>Балльная оценка</i>	<i>До 48</i>	<i>До 11</i>	<i>До 11</i>	<i>До 30</i>
		<i>Примечания</i>	<i>16 лабораторных работ по 3 балла</i>	<i>На 13 лабораторной работе</i>	<i>На 30 лабораторной работе</i>	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно (незачтено); 61...73 – удовлетворительно (зачтено); 74...90 – хорошо; 91...100 – отлично				
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов - 61. По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлен зачет «автоматически».				
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита отчетов по пропущенным лабораторным работам (1...2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - реферат (до 15 баллов). 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.				

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 предполагает ответы на 2 вопроса по темам лабораторных работ 1-7, их выполнение.

Рубежный контроль 2 предполагает ответы на 2 вопроса по темам лабораторных работ 8-15, их выполнение.

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

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

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в конце зачетной недели, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примерная тематика вопросов для подготовки к зачету

1. Основные свойства ТССН с ГЭСБ (минимальный расход топлива, маневренность, динамика разгона, малозаметных (режим стелс), электропитание бортовых и внешних потребителей).

2. Основные разработки конструкций ГЭСБ ТМ мировых лидеров.

3. Структурная и кинематическая схемы ГЭСБ с последовательным соединением ДВС и ЭМ (TNS).

4. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ Джeneral-моторс, Аллисон(GMA).

5. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ Форд.

6. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ Хонда.

7. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ гусеничной машины М-113.

8. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ изделия «Рыцарь».

9. Архитектура и кинематическая схема с параллельным соединением ДВС и ЭМ конструкции ГЭСБ гусеничной машины фирмы Magneto.

10. Анализ характеристики управляемого разгона ТМ с ГЭСБ TNS

11. Анализ тормозной характеристики ТМ с ГЭСБ TNS

12. Анализ характеристика разгона ТМ с ГЭСБ GMA

13. Анализ режимов движения ТМ:

- на энергии накопителя

- на режиме торможения ТМ при переходе ДВС в режим холостого хода

- торможения ЭМ при работе ДВС в тяговом режиме

14. Конструкция электромашин, работающих в режиме мотор-генератор.

15. Конструкция и работа накопителя энергии.

16. Конструкция и работа инвектора.

17. Архитектура электронной системы управления ЭСБ.

Примерные задания для рубежного контроля № 1

1. Привести кинематическую схему ГЭСБ с последовательным и параллельным соединением ДВС и ЭМ.
2. Выполнить анализ режимов движения транспортной машины с ГЭСБ фирмы Allison.
3. Привести схему ГЭСБ изделия «Рыцарь».

Примерные задания для рубежного контроля № 2

1. Изобразить характеристику управляемого разгона ТМ с ГЭСБ типа TNS.
2. Анализ режима движения ТМ с ГЭСБ GM-Allison/
3. Анализ режимов движения изделия «Рыцарь» с ГЭСБ и ЭМ.

Примерная тематика рефератов для неуспевающих

Для студентов, пропустивших учебные занятия, необходимо подготовить реферат по пропущенной теме лекционного занятия объемом 5-7 страниц.

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

1. Теория и конструкция силовых установок [Электронный ресурс]: учебник / К.С. Крюков - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019 – 211с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Савочкин В.А., Дмитриев В.А. Статистическая динамика транспортных и тяговых гусеничных машин: - М.: Машиностроение, 1993. – 320 с.
3. Сергеев Л.В. Теория танка: - М.: Изд. ВАБТВ, 1973. – 493 с.
4. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Прогнозирование динамической нагруженности гидромеханических трансмиссий транспортных машин. Учебное пособие. Рекомендовано Екатеринбург: УрО РАН, 2010.-176с.
5. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика и управление прямолинейным движением быстроходных гусеничных машин. Учебное пособие. Курган, КГУ, 2008, 48с.
6. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика и управление поворотом быстроходных гусеничных машин: Учебное пособие. Курган, КГУ, 2009, 48с.
7. 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».
8. Прогнозирование динамической нагруженности трансмиссий транспортных машин. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Держанский, Е.Б. Сарач, И.А. Тараторкин, Е.Г. Юдин; под ред. Е.Г. Юдина. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Электронные системы управления работой дизельных двигателей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Карелина М.Ю., Кравченко И.Н. др. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 160с. Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Автоматические системы транспортных средств [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин и др. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015 - 353с.: - Доступ из ЭБС

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Научно-исследовательская работа по направлению тенденции развития энергосилового
блока ТМСН»

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

Специализация № 1
Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часов)

Семестр: 9 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Содержание дисциплины

Введение. Цель и задачи дисциплины. Кинематические схемы гибридных энергосиловых блоков транспортных машин. Кинематический и тягово-динамический анализ характеристик ТМ с ГЭСБ. Конструкция элементов ГЭСБ ТМ.