

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Гусеничных машин и прикладная механика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Игнатьев С.Н.

августа 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Проектирование транспортных средств специального назначения

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

23.05.02 Транспортные средства специального назначения

Направленность:

Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Проектирование транспортных средств 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 29.08.2019 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 29.08.2019 г., протокол № 1.

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент

А.С. Хомичев

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. Синицын

# 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 7 зачетных единиц трудоемкости (252 академических часов)

## Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		9	10
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>100</b>	<b>58</b>	<b>42</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	44	30	14
Лабораторные занятия	28	28	-
Практические работы	28	-	28
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>152</b>	<b>50</b>	<b>102</b>
<b>в том числе:</b>			
Подготовка курсовой работы	30	30	-
Подготовка курсового проекта	36	-	36
Подготовка к зачету, экзамену	45	18	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	41	2	39
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>3, Э</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование транспортных средств специального назначения» относится к вариативной части блока 1.

Дисциплина «Проектирование транспортных средств специального назначения» направлена на изучение основных принципов проектирования основных узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения.

Освоение обучающимися дисциплины «Проектирование транспортных средств специального назначения» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения смежных дисциплин: математики, теоретической механики, начертательной геометрии и инженерной графики, материаловедения и технологии конструкционных материалов, теории механизмов и машин, гидравлики и гидропневмопривода, метрологии, термодинамики и теплопередачи, деталей машин и основ конструирования, электротехники и электроники, управления техническими системами, конструкции транспортных средств специального назначения.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Проектирование транспортных средств специального назначения», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения;
- Надёжность транспортных средств специального назначения;
- Автоматические системы транспортных машин;
- Гибридные энергосиловые установки транспортных машин специального назначения;
- НИРС по направлению тенденции развития энергосилового блока транспортных машин специального назначения.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Проектирование транспортных средств специального назначения» является подготовка специалистов, способных осуществлять функции по конструированию, расчету, производству, испытаниям, эксплуатации и исследованиям в области транспортных средств специального назначения (ТССН).

Задачами освоения дисциплины «Проектирование транспортных средств специального назначения» являются:

- получение сведений о современном состоянии и перспективах развития ТССН;
- освоение методов проектирования;
- ознакомление с системой конструкторской документации, с правилами составления технических отчетов;
- изучение методик расчета деталей и сборочных единиц ТССН.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения (ПК-1);
- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения (ПК-6);
- способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения (ПК-7);
- 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 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 основные методы проектирования транспортных средств специального назначения, программы расчета узлов, агрегатов и систем (для ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПСК-1.1, ПСК-1.3);
- уметь использовать методы проектирования и прикладные программы расчета для транспортных средств специального назначения, их узлов, агрегатов и систем; разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов ТССН (для ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПСК-1.1, ПСК-1.3);
- владеть основами профессиональной деятельности при проектировании и эксплуатации военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых методов расчета и проектирования, обеспечения надежности и минимизации эксплуатационных затрат (для ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПСК-1.1, ПСК-1.3).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	№ раз-дела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия
<b>9 семестр</b>					
Рубеж 1	P1	Введение	2	-	-
	P2	Общие вопросы проектирования трансмиссий	4	-	-
	P3	Методы расчета трансмиссии и ее механизмов	4	-	-
	P4	Кинематические расчеты трансмиссии	4	18	-
<b>Рубежный контроль №1</b>			-	2	-
Рубеж 2	P5	Расчеты зубчатых колес трансмиссий	4	-	-
	P6	Валы и опоры в трансмиссиях	4	-	-
	P7	Уплотнительные устройства и смазка механизмов трансмиссий	4	-	-
	P8	Фрикционные устройства трансмиссий	4	0	-
<b>Рубежный контроль №2</b>			-	2	-
Всего за семестр:			30	20	-
<b>10 семестр</b>					
Рубеж 3	P9	Общие вопросы проектирования ходовой части	2	-	4
<b>Рубежный контроль №3</b>			-	-	2
Рубеж 4	P10	Система поддрессоривания	4	-	6
	P11	Расчет движителей различных типов	8	-	14
<b>Рубежный контроль №4</b>			-	-	2
Всего за семестр:			14	-	28
<b>Всего:</b>			44	20	28

## 4.2. Содержание лекционных занятий

№ раз-дела, темы	Наименование раздела/темы	Наименование и содержание лекционного занятия	Трудоем-кость, часы
<b>9 семестр</b>			
1	Введение	Цель преподавания, задачи изучения и содержание дисциплины.	2
2	Общие вопросы проектирования трансмиссий	Технические требования на проектирование трансмиссии в системе ГМ. Типы трансмиссий и их структурные составляющие, сравнительные характеристики. Классификация элементов конструкций сборочных единиц (механизмов) трансмиссий. Нагрузки и методы их моделирования. Расчет моторно-трансмиссионной установки.	4
3	Методы расчета трансмиссии и ее механизмов	Нагруженность силовой передачи. Классификация методов расчета трансмиссии и ее элементов Соотношение проекторочных и проверочных расчетов. Расчет основных элементов силовой передачи. Динамические расчеты сборочных единиц трансмиссии. Расчет собственных и вынужденных колебаний и переходных процессов в силовых цепях.	4
4	Кинематические расчеты трансмиссии	Цель и задачи проекторочного и проверочного кинематических расчетов коробок передач и других сборочных единиц трансмиссии. Кинематические схемы с двумя и с тремя степенями свободы. Законы определения ступенчатости коробок передач. Правила подбора чисел зубьев шестерен. Лучевые диаграммы передаточных чисел. Геометрические расчеты зубчатых колес. Особенности кинематического расчета планетарных передач.	4
Рубежный контроль №1			
5	Расчеты зубчатых колес трансмиссий	Методы расчета на долговечность. Методы расчета зубчатых колес трансмиссий. Расчеты прочности зубьев на изгиб и на смятие. Расчеты зубьев зубчатых колес на усталость по изгибу и на долговечность по контактным напряжениям.	4
6	Валы и опоры в трансмиссиях	Методы расчета валов и подшипниковых опор. Режимы нагружения подшипников качения в трансмиссиях. Определение расчетной схемы валов и опор. Расчет прочности и долговечности подшипников при различных режимах нагружения. Расчет быстроходности подшипников.	4
7	Уплотнительные устройства и смазка механизмов трансмиссий	Виды уплотнительных устройств в сборочных единицах трансмиссий. Организация системы смазки механизмов трансмиссий.	4

8	Фрикционные устройства трансмиссий	<p>Виды фрикционных устройств трансмиссий и их назначение. Обобщенная функциональная структура фрикционного устройства.</p> <p>Структура рабочего процесса фрикционных устройств различных типов. Характеристики пар трения фрикционных устройств. Проектировочные расчеты параметров дисковых тормозов и муфт.</p> <p>Расчет процесса включения фрикционного устройства. Плавность включения. Работа фрикционных дисковых муфт в разомкнутом состоянии. Разгрузка гидроцилиндров, управляющих муфтами, от осевых сил при вращении.</p>	4
Рубежный контроль №2			
<b>Итого:</b>			<b>30</b>
<b>10 семестр</b>			
9	Общие вопросы проектирования ходовой части	<p>Назначение ходовой части. Общие технические требования к проектированию. Типы ходовой части и их структурные составляющие. Компонентные схемы ходовой части.</p> <p>Общие принципы компоновки ходовой части. Анализ компонентных схем ходовой части отечественных и зарубежных ГМ. Перспективы развития конструкций ходовой части.</p>	2
10	Система поддресоривания	<p>Классификация. Сравнительная оценка различных схем. Расчет системы поддресоривания. Конструкции упругих элементов. Методика расчета упругих элементов.</p> <p>Торсионная подвеска. Расчет стержня торсиона. Расчет шлицевых головок торсиона. Конструкции и материалы балансиров. Расчет балансира на прочность. Расчет опор балансира. Гидравлические амортизаторы системы поддресоривания. Виды конструкций. Расчет гидроамортизатора.</p> <p>Фрикционные амортизаторы системы поддресоривания. Расчет фрикционного амортизатора. Гидропневматическая подвеска. Пневмогидравлические рессоры. Методика расчета основных элементов конструкции гидропневматической рессор. Расчет гидропневматической подвески.</p> <p>Расчет газовой камеры гидропневматической рессоры. Расчет гидравлических камер низкого и высокого давления гидропневматической рессоры. Система управления положением корпуса ГМ. Механизмы изменения клиренса. Системы управления характеристиками рессор и амортизаторов. Автоматическое управление системой поддресоривания. Ограничители хода опорных катков. Буферы системы поддресоривания. Конструкция и расчет.</p>	4
Рубежный контроль №3			
11	Расчет движителей различных типов	<p>Общие сведения. Основные технические требования. Классификация. Выбор нагрузок и исходных данных для расчета. Гусеницы. Основные технические требования. Классификация. Типы шарниров. Расчет элементов конструкции. Расчетная схема резино-металлического шарнира.</p> <p>Опорные катки. Основные технические требования. Классификация. Расчет шин опорных катков. Расчет подшипниковых узлов опорных катков. Расчет элементов конструкции опорного катка: диска, соединений. Конструкции</p>	8



		<p>уплотнений опорных катков. Опорные катки с внутренней амортизацией.</p> <p>Направляющие колеса и механизмы натяжения гусениц. Основные технические требования. Виды конструкций. Нагруженность элементов конструкции. Расчет подшипникового узла направляющего колеса. Расчет кривошипа. Расчет элементов механизма натяжения. Регулирующие и компенсирующие устройства. Управляемые механизмы натяжения.</p> <p>Ведущие колеса. Основные технические требования. Виды конструкций. Типы зацепления гусеницы с ведущим колесом. Проектирование зацепления ведущего колеса с гусеницей. Нагруженность конструкции и расчет элементов.</p> <p>Поддерживающие катки. Основные технические требования. Виды конструкций. Нагруженность и расчет элементов конструкции.</p>	
		<b>Итого:</b>	<b>14</b>

#### 4.3. Лабораторные работы (9 семестр)

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, часы
			Очная форма обучения
Р4	Кинематические расчеты трансмиссии	Анализ компоновочной схемы и рабочих процессов трансмиссии	6
	Кинематические расчеты трансмиссии	Построение кинематической схемы коробки передач и поворота по макету и расчет кинематических параметров	6
	Рубежный контроль 1		2
Р4	Кинематические расчеты трансмиссии	Определение кинематической схемы механизмов поворота	6
Р8	Фрикционные устройства трансмиссий	Определение расчетных схем и режимов фрикционных устройств трансмиссий	6
	Рубежный контроль 2		2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями с использованием натуральных макетов элементов трансмиссий и рабочих чертежей сборочных единиц.

#### 4.4. Практические занятия (10 семестр)

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
			Очная форма обучения
P9	Общие вопросы проектирования ходовой части	Особенности компоновочных схем ходовой части. Анализ компоновочных схем ходовой части отечественных и зарубежных ГМ.	4
	Рубежный контроль 3		2
P10	Система адресирования	Расчет стержня торсиона. Расчет шлицевых головок торсиона. Расчет балансира на прочность.	6
P11	Расчет движителей различных типов	Расчет опорных катков. Расчет шин опорных катков. Расчет подшипниковых узлов опорных катков.	14
	Рубежный контроль 4		2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>

#### 4.5. Курсовая работа

Курсовая работа в 9 семестре посвящена обзору и анализу существующих схем и конструкций сборочных единиц гусеничных машин с элементами патентного поиска согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

#### 4.6. Курсовой проект

Курсовой проект в 10 семестре посвящен разработке конструкции сборочной единицы гусеничной машины, выполнению проверочных расчетов согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектирование транспортных средств специального назначения» изучается студентами в течение двух семестров. Включает лекционные, лабораторные и практические занятия в сочетании с самостоятельной работой студентов. Часть лабораторных и практических занятий выполняется с использованием таких программных продуктов, как Matlab и Mathcad. Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

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

С целью более успешного усвоения содержания дисциплины, предусмотрены активные формы занятий (проведение экспериментов в малых группах/парах).

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

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку и выполнение курсовой работы и курсового проекта, подготовку к рубежным контролям, зачету и экзамену, к лабораторным и практическим работам.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	
	9 семестр	10 семестр
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	–	23
Изучение конструкции коробки передач БМП -2	–	2
Особенности конструкции механизма поворота БМП-2	–	1
Кинематический анализ коробки передач БМП-3	–	4
Изучение конструкции остановочных тормозов БМП-3	–	4
Изучение конструкции бортового редуктора БМП-3	–	4
Изучение конструкции подвески БМП-3	–	4
Изучение конструкции водометных движителей БМП-3	–	4
<b>Подготовка к практическим занятиям</b>	–	12
Подготовка курсовой работы	30	–
Подготовка курсового проекта	–	36
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)	2	–
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	–	4
Подготовка к зачету, экзамену	18	27
<b>Всего по семестрам:</b>	50	102
<b>Всего:</b>	<b>152</b>	

## 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. Банк заданий к рубежным контролям №1, 2, 3, 4.
3. Банк заданий к зачету, экзамену.
4. Отчеты по лабораторным работам.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		<b>Распределение баллов в 9 семестре</b>					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка	До 15	До 31	До 12	До 12	До 30
		Примечания	15 лекций по 1 баллу	3 лаб. работы по 7 баллов 1 лаб. работа – 10 баллов 3x7+1x10 = 31 балл			
		<b>Курсовая работа</b>					
	Объект оценки:	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты	Всего
	Балльная оценка:	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 40	До 100
<b>Распределение баллов в 10 семестре</b>							
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита практических работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен	
	Балльная оценка	До 7	До 39	До 12	До 12	До 30	

№	Наименование	Содержание						
		Примечания	7 лекций по 1 баллу	2 практических работы по 11 баллов; 1 практическая работа – 17 баллов	На 3-м практическом занятии	На 14-м практическом занятии		
		<b>Курсовой проект</b>						
		Объект оценки:	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты	Всего
		Балльная оценка:	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 40	До 100
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно (не зачтено); 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	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету, экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и выполнить все лабораторные, практические работы, а также курсовую работу и курсовой проект.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо набрать в течение семестра 61 балл и более.</p> <p>Для получения «автоматически» экзаменационной оценки «удовлетворительно» студенту необходимо набрать как минимум 68 баллов. По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активную, систематическую работу на занятиях, за участие в учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена «автоматически» экзаменационная оценка «хорошо» или «отлично».</p>						
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету, экзамену) 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 и практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита отчетов по пропущенным лабораторным работам и практическим занятиям (1 ... 2 балла);</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа);</li> <li>- реферат (до 15 баллов).</li> </ul> <p>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.</p>						

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка успеваемости студентов в рамках балльно-рейтинговой системы осуществляется в ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебных занятий. Оценивается посещаемость лекций, выполнение и защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Рубежные контроли проводятся в форме устного тестирования. Рубежные контроли 1 и 2 направлены на оценку уровня знаний по темам 1-8. Рубежные контроли 3 и 4 направлены на оценку уровня знаний по темам 9-11. Каждый рубежный контроль состоит из ответа на 3 вопроса. На подготовку к выполнению заданий рубежного контроля, проводимого в устной форме, обучающемуся отводится время не менее 40 минут. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 4 балла.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель знакомит студентов с форматом контроля и дает рекомендации по подготовке к нему.

Преподаватель оценивает в баллах результаты работы каждого студента по степени полноты и правильности выполнения работы и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет в 9 семестре проводится в устной форме и состоит из ответа на 3 теоретических вопроса, содержание которых направлено на оценку уровня знаний материалов лабораторных работ. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 10 баллов.

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.

Экзамен в 10 семестре проводится в устной форме и состоит из ответа на 3 теоретических вопроса, содержание которых направлено на оценку уровня теоретических знаний по дисциплине. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 10 баллов.

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 студента.

Результаты выполнения курсовой работы в 9 семестре и курсового проекта в 10 семестре заносятся преподавателем в 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, зачета и экзамена

##### *Примерные задания для рубежного контроля №1*

1. Изложите пути повышения подвижности ТССН.
2. Изобразите схему структуры машины для определения основных требований к свойствам трансмиссии и объясните взаимосвязи требований.
3. Проведите сравнение характеристик известных типов трансмиссий, отличающихся использованием различных принципов передачи и преобразования энергии.
4. Перечислите элементарные механизмы, используемые в конструкциях механических трансмиссий.
5. Сформулируйте задачи проектировочных и проверочных расчетов трансмиссии и ее механизмов, покажите их взаимосвязи.
6. Приведите перечень видов расчетов, используемых при проектировании трансмиссии.
7. Приведите общую схему механической трансмиссии и изложите принципы определения режимов нагружения отдельных механизмов.
8. Определите основные ограничения при определении исходных данных для выполнения динамических расчетов механизмов трансмиссии.
9. Сформулируйте и сравните цели и задачи проектировочного и проверочного кинематического расчета ступенчатой коробки передач.
10. Начертите несколько кинематических схем коробок передач с двумя и с тремя степенями свободы и сравните их параметры.
11. Изложите теоретические законы по определению ступенчатости (разбивки ступеней) коробок передач.
12. Изложите последовательность определения передаточных чисел сборочных единиц трансмиссии и ее отдельных механизмов.
13. Изобразите лучевую диаграмму передаточных чисел трансмиссии в логарифмических координатах.
14. Приведите правила подбора чисел зубьев шестерен в коробках передач. Назначение коррегирования зубчатых колес.
15. Приведите правила подбора чисел зубьев планетарных механизмов в трансмиссии.

##### *Примерные задания для рубежного контроля №2*

1. Нарисуйте расчетную схему нагружения зуба шестерни эвольвентного зацепления при расчете на изгиб. Объясните структуру формулы определения напряжений изгиба.
2. Изложите последовательность расчета зубьев зубчатого колеса на усталость от изгибных напряжений.
3. Изобразите расчетную схему нагружения зубьев шестерен при расчете на смятие. Приведите формулу для расчета контактных напряжений и объясните ее структуру.
4. Сформулируйте задачи расчета многоопорных валов.

5. Начертите расчетную схему определения реакций в опорах для случая использования в качестве опор конических подшипников (радиально-упорных).
6. Дайте характеристику возможных режимов нагружения подшипников качения, служащих опорами валов и шестерен на валах.
7. Изложите методику расчета подшипников качения на прочность.
8. Изложите последовательность расчета подшипников качения на долговечность.
9. Поясните смысл расчета быстроходности подшипников качения.
10. Приведите классификацию конструкций уплотнительных устройств в трансмиссиях ТССН и их характеристики.
11. Сформулируйте задачи системы смазки в трансмиссии ТССН. и приведите классификацию систем.
12. Изложите принципиальные положения методики расчета системы смазки.
13. Перечислите виды фрикционных устройств трансмиссии ТССН с пояснениями их назначений.
14. Изобразите структуру процесса функционирования фрикционного устройства и проведите анализ соотношений ее составляющих в работе различных видов фрикционных устройств.
15. Изобразите полную (обобщенную) структуру конструкции фрикционного устройства и поясните функции каждого элемента структуры.

*Примерные задания для рубежного контроля №3*

1. Приведите схему, поясняющую роль системы подрессоривания при рассмотрении системы "местность - машина - экипаж".
2. Приведите требования, предъявляемые к системе подрессоривания, и пути выполнения этих требований.
3. Укажите основные признаки, по которым производится классификация систем подрессоривания.
4. Проведите анализ подвесок с металлическими упругими элементами. Приведите схемы наиболее распространенных конструкций.
5. Определите понятие "плавность хода" гусеничной машины. Укажите неблагоприятные условия движения и требования плавности хода.
6. Приведите основные характеристики подвесок с металлическими и нематаллическими упругими элементами. Укажите пути улучшения характеристики подвески.
7. Приведите основные схемы торсионных подвесок.
8. Методика построения характеристики торсионной подвески
9. Начертите расчетную схему торсионной подвески. Приведите методику проектного расчета торсионной подвески. Сформулируйте задачу параметрической оптимизации конструкции торсионной подвески.
10. Покажите отличие проектного расчета торсионной подвески от проверочного.
11. Перечислите пути повышения упругих свойств и выносливости (усталостной прочности) торсионов.



*Примерные задания для рубежного контроля №4*

1. Начертите диаграмму заневоливания торсиона. Определите в чем заключается сущность процесса заневоливания торсиона.
2. Приведите расчетную схему балансира. Укажите "опасные сечения". Каким видам напряжений подвергается материал в этих сечениях. Как определить нагрузки, действующие на балансир.
3. Сформулируйте задачу оптимизации при выборе размеров сечения рычага балансира.
4. Перечислите основные требования, предъявляемые к амортизаторам. Укажите пути выполнения этих требований при выполнении проектных расчетов и разработке конструкции.
5. Приведите классификацию амортизаторов. Укажите основные признаки классификации.
6. Приведите основные схемы гидроамортизаторов. Укажите на каких машинах реализованы эти схемы.
7. Начертите расчетную схему гидравлического телескопического амортизатора. Приведите методику проектного расчета основных элементов.
8. Начертите несколько кинематических схем с различным расположением точек крепления амортизатора на балансире. Каким образом привести силы, действующие на каток к штоку (поршню) гидроамортизатора? Приведите характеристику гидравлического амортизатора.
9. Изложите принципиальные положения теплового расчета гидроамортизатора.
10. Приведите схему фрикционного амортизатора. Укажите, чем отличаются характеристики гидравлического и фрикционного амортизаторов.
11. Начертите схему пневматической рессоры. Приведите характеристику этой рессоры. Проведите сравнительный анализ пневмоподвески и торсионной подвески.
12. Изложите методику проектного расчета подвески с пневматическим упругим элементом.

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Определение кинематических характеристик трансмиссий механических и гидромеханических.
2. Схемы расчета фрикционных устройств (тормозов и фрикционных муфт).
3. Рабочие процессы дифференциальных механизмов поворота с гидрообъемным приводом.
4. Уплотнительные устройства в гидромеханическом механизме передач и поворота.
5. Устройство и работа механизма реверсирования в трансмиссии гусеничной машины.
6. Условия работы дисковых фрикционов коробки передач в разомкнутом режиме.
7. Работа механизма серво-действия остановочных тормозов.

8. Расчет передаточного числа привода главного фрикциона.
9. Приведите характеристики пар трения, применяемых во фрикционных устройствах трансмиссий, и принципы их выбора при проектировании.
10. Изложите последовательность проекторочного расчета параметров дисковых тормозов и муфт планетарной коробки передач.
11. Нарисуйте расчетную схему и график процесса переключения передач без разрыва потока мощности. Сформулируйте задачи системы обеспечения плавности переключений.
12. Объясните условия работы дисковых фрикционов коробки передач в разомкнутом (выключенном) состоянии. Изобразите графическую характеристику затрат мощности на их вращение.
13. Изложите основные трудности в обеспечении выключения высокооборотной фрикционной многодисковой муфты.

*Примерный перечень вопросов к экзамену*

1. Начертите схему гидропневматической рессоры. Приведите характеристику этой рессоры. Проведите сравнительный анализ гидропневмоподвески и торсионной подвески.
2. Изложите методику проектного расчета подвески с гидропневморессорой.
3. Начертите несколько компоновочных схем ходовой части. Приведите классификацию и различные схемы гусеничных движителей. Укажите на каких машинах они реализованы. Проведите сравнительный анализ этих схем.
4. Начертите компоновочную схему ходовой части с задним расположением ведущего колеса и с поддерживающими катками. Укажите на схеме основные параметры ходовой части. Приведите основные требования, предъявляемые к ходовой части.
5. Методика выбора размеров массивных шин опорных катков
6. Приведите классификацию гусениц. По каким параметрам можно выполнить анализ различных конструкций гусениц.
7. Приведите методику расчета гусеницы с открытым металлическим шарниром (ОМШ).
8. Начертите различные схемы соединения траков в гусенице с резино-металлическим шарниром (РМШ).
9. Начертите расчетную схему резино-металлического шарнира (РМШ). Какие допущения принимаются в методике расчета.
10. Проведите сравнительный анализ гусениц с открытым металлическим шарниром (ОМШ) и с резино-металлическим шарниром (РМШ).
11. Перечислите основные требования, предъявляемые к ведущим колесам. Приведите классификацию зацепления ведущего колеса с гусеницей.
12. Приведите последовательность профилирования зубьев ведущего колеса для нормального многошагового цевочного зацепления.
13. Приведите классификацию опорных катков, основные требования, предъявляемые к ним. Изложите методику расчета резиновых шин и

подшипников опорных катков.

14. Приведите основные требования, предъявляемые к механизмам натяжения гусениц. Начертите схему действия сил на направляющее колесо при расчете механизма натяжения.
15. Приведите методику расчета механизма натяжения червячного типа.

*Примерные темы для курсовой работы*

1. Анализ существующих конструкций главных фрикционов.
2. Анализ существующих конструкций коробок передач непланетарного типа.
3. Анализ существующих конструкций планетарных коробок передач.
4. Анализ существующих конструкций гидромеханической передачи.
5. Анализ существующих конструкций двухпоточной передачи.
6. Анализ существующих конструкций механизма поворота.
7. Анализ существующих конструкций механизма передач и поворота.
8. Анализ существующих конструкций бортового редуктора.
9. Анализ существующих конструкций тормоза.
10. Анализ существующих систем поддрессоривания.
11. Анализ существующих конструкций гусеничного движителя.
12. Анализ существующих систем управления трансмиссией.
13. Анализ существующих стендов для испытаний ГМП, МСХ, КП, МП, зубчатых колес, подвесок, торсионов и др.

*Примерные темы для курсового проекта*

1. Конструкция главного фрикциона.
2. Коробка передач с постоянным зацеплением шестерен.
3. Планетарная коробка передач.
4. Гидромеханическая трансмиссия.
5. Двухпоточная трансмиссия.
6. Механизм поворота.
7. Механизм передач и поворота.
8. Бортовой редуктор.
9. Остановочные тормоза.
10. Система поддрессоривания.
11. Гусеничный движитель.
12. Система управления трансмиссией.
13. Спецтемы.
14. Стенды для испытаний ГМП, МСХ, КП, МП, зубчатых колес, подвесок, торсионов и др.

### **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. Анализ и проектирование гибридных трансмиссий транспортных средств на основе планетарных механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Харитонов, Е.Б. Сарач, М.В. Нагайцев, Е.Г. Юдин. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - Доступ из ЭБС «Консультант студента».
2. Буров С.С. Конструкция и расчет танков. М.: Академия БТВ. - 1973.
3. Конструкция и расчет подвесок быстроходных гусеничных машин. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дядченко М.Г., Котиев Г.О., Сарач Е.Б. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - Доступ из ЭБС «Консультант студента».
4. Конструкция и расчет танков и БМП. Под ред. В.А. Чобитка. - М.: Воениздат, 1984.
5. 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».
6. Расчет и конструирование гусеничных машин. Под ред. Н.А. Носова. - М.: Машиностроение, 1972. - 560 с.
7. Теория и конструкция танка. Т.5, Т.6. Под ред. П.П. Исакова. - М.: Машиностроение, 1982.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Косов В.П. Проектирование гидромеханических передач транспортных машин. Учебное пособие в 3-х частях. - Курган: КГУ, 2000.
2. Красненьков В.И., Вашец А.Д. Проектирование планетарных механизмов транспортных машин. - М.: Машиностроение, 1986. - 272 с.
3. Гапоян Д.Т. Фрикционы автоматических коробок передач. - М.: Машиностроение, 1966. - 167 с.
4. Бархударов Л.Г. и др. Танки, основы теории и конструкции. - М.: Академия БТВ, 1968. - 353 с.
5. Бронетанковая техника. Основы теории и конструкции. Под ред. Л.В.Сергеева. - М.: Воениздат, 1972. - 462 с.
6. Армейские гусеничные машины. Под ред. А.С. Антонова. - М.: Воениздат, 1974. - 432 с.
7. Чернов Л.Б. Основы методологии проектирования машин. - М.: Машиностроение, 1973. - 148 с.
8. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. - М.: Машиностроение, 1975. - 448 с.
9. Зальцерман и др. Фрикционные муфты и тормоза гусеничных машин. - М.: Машиностроение, 1965. - 240 с.
10. Малиновский А.Н. Ходовая часть гусеничных машин. - М.: Воениздат, 1963.
11. Козлов А.Г., Талу К.А. Конструкция и расчет танков. - М.: Академия БТВ, 1958.

12. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 1980. - 335 с.
13. Сергеев Л.В., Кадобнов В.В. Гидромеханические трансмиссии быстроходных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1980. - 200 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Данилин А.П., Юркевич А.В. Экспериментальное определение напряжений изгиба зубьев в зубчатых колесах коробок передач. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Курган: КГУ, 1995.
2. Данилин А.П. Расчет и конструирование привода управления главного фрикциона. - Курган: КМИ, 1981.
3. Держанский В.Б., Тараторкин И.А., Черепанов С.В. Расчет и проектирование конструкции остановочных тормозов транспортных средств специального назначения. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование транспортных средств специального назначения» для студентов направления подготовки «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины» – Курган: КГУ, 2014. – 42 с.
4. Галышев В.Д., Ефимов Ю.Г. Проектирование ходовой части гусеничных машин. - Л.: ЛПИ, 1976.
5. Осипов В.Н., Ефимов Ю.Г. Проектирование ходовой части гусеничных машин. Под ред. В.Д. Галышева. - Л.: ЛПИ, 1976.
6. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К., Болотов В.В. Конструирование и расчет главного фрикциона. - Курган: КМИ, 1981.
7. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет торсионных подвесок гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1988.
8. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет шин опорных катков гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1986.
9. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет подшипников опорных катков гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1986.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/> - Электронная библиотека КГУ.
2. <https://znanium.com> – Электронно-библиотечная система.
3. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

12. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 1980. - 335 с.
13. Сергеев Л.В., Кадобнов В.В. Гидромеханические трансмиссии быстроходных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1980. - 200 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Держанский В.Б., Тараторкин И.А., Черепанов С.В. Расчет и проектирование конструкции остановочных тормозов транспортных средств специального назначения. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование транспортных средств специального назначения» для студентов направления подготовки «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины» - Курган: КГУ, 2014. - 42с.
2. Данилин А.П., Юркевич А.В. Экспериментальное определение напряжений изгиба зубьев в зубчатых колесах коробок передач. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Курган: КГУ, 1995.
3. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К., Болотов В.В. Конструирование и расчет главного фрикциона. - Курган: КМИ, 1981. +
4. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Остановочные тормоза гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1981. —
5. Галышев В.Д., Ефимов Ю.Г. Проектирование ходовой части гусеничных машин. - Л.: ЛПИ, 1976.
6. Осипов В.Н., Ефимов Ю.Г. Проектирование ходовой части гусеничных машин. Под ред. В.Д. Галышева. - Л.: ЛПИ, 1976.
7. Данилин А.П. Расчет и конструирование привода управления главного фрикциона. - Курган: КМИ, 1981.
8. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет шин опорных катков гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1986.
9. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет подшипников опорных катков гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1986.
10. Чернов Л.Б., Сухоруков А.К. Конструирование и расчет торсионных подвесок гусеничных машин. - Курган: КМИ, 1988. —

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. Программа Mathcad.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Проектирование транспортных средств специального назначения»

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

Специализация № 1  
Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ (252 академических часа)

Семестр: 9, 10 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет в 9 семестре, экзамен в 10 семестре

Содержание дисциплины

Нагрузки и методы их моделирования; нагруженность силовой передачи; расчет основных элементов силовой передачи; расчет собственных и вынужденных колебаний и переходных процессов в силовых цепях; методы расчета на долговечность; расчет моторно-трансмиссионной установки; расчет системы подрессоривания; расчет движителей различных типов; методические основы стандартизации и унификации.