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

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

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 «Управление техническими системами» 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
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 И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
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:*	**152**	**152**
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	134	134
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**216**	**216**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Управление техническими системами» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина «Управление техническими системами» направлена на изучение основных принципов синтеза функциональных схем систем автоматического управления, методов исследования динамических свойств типовых элементов системы, критериев устойчивости, методов исследования нелинейных систем, анализа и синтеза систем при случайных взаимодействиях.

Изучение дисциплины «Управление техническими системами» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Управление техническими системами» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Конструкция транспортных средств специального назначения.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Управление техническими системами», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Автоматические системы транспортных средств специального назначения;
- Проектирование транспортных средств специального назначения;
- Спецдисциплина № 1;
- Спецдисциплина № 2.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Управление техническими системами» является подготовка специалистов, способных осуществлять функции по конструированию, расчету, испытанию, эксплуатации и исследованиям автоматизированных систем военных транспортных машин. Излагается теория регулирования и управления, принципы и методы построения схем автоматического управления, методы их расчета, анализа, синтеза и экспериментального исследования отдельных элементов и систем в целом.

Задачами освоения дисциплины «Управление техническими системами» являются:

- изучение основ теории автоматического регулирования и управления;
- приобретение навыков расчета характеристик систем;
- ознакомление с перспективами совершенствования систем автоматического управления.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;
- ПК-1. Способность анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения;
- ПК-2. Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения;
- ПК-3. Способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации;
- ПК-5. 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;

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Управление техническими системами», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Управление техническими системами», индикаторы достижения компетенций УК-2; ОПК-4; ПК-1, ПК-2, ПК-3; ПК-5, 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$_{УК-2}$	Знать: методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	З (ИД-1$_{УК-2}$)	Знает: методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-1$_{УК-2}$	Уметь: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	У (ИД-1$_{УК-2}$)	Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы для сдачи зачета

3.	ИД-1$_{УК-2}$	Владеть: способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	В (ИД-1$_{УК-2}$)	Владеет: способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы для сдачи зачета
4.	ИД-1$_{ОПК-4}$	Знать: методику проведения исследований, организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	З (ИД-1$_{ОПК-4}$)	Знает: методику проведения исследований, организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Вопросы для сдачи зачета
5.	ИД-1$_{ОПК-4}$	Уметь: проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	У (ИД-1$_{ОПК-4}$)	Умеет: проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Вопросы для сдачи зачета
6.	ИД-1$_{ОПК-4}$	Владеть: способностью проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	В (ИД-1$_{ОПК-4}$)	Владеет: способностью проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Вопросы для сдачи зачета
7.	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 зачета

8.	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 зачета
9.	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 зачета
10.	ИД-1$_{ПК-2}$	Знать: методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-2}$)	Знает: методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи зачета
11.	ИД-1$_{ПК-2}$	Уметь: проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-2}$)	Умеет: проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи зачета
12.	ИД-1$_{ПК-2}$	Владеть: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-2}$)	Владеет: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи зачета
13.	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 зачета
14.	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 зачета

15.	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 зачета
16.	ИД-1$_{ПК-5}$	Знать: методы разработки конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, методы проведения анализа этих вариантов, методы осуществления прогнозирования последствий, методы нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности	З (ИД-1$_{ПК-5}$)	Знает: методы разработки конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, методы проведения анализа этих вариантов, методы осуществления прогнозирования последствий, методы нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности	Вопросы для сдачи зачета
17.	ИД-1$_{ПК-5}$	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	У (ИД-1$_{ПК-5}$)	Умеет: 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	Вопросы для сдачи зачета
18.	ИД-1$_{ПК-5}$	Владеть: способностью 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	В (ИД-1$_{ПК-5}$)	Владеет: способностью 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	Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
	1	Введение	2	-
	2	Классификация систем автоматического управления и принципы регулирования	2	-
	3	Динамика регулирования САР	2	-
	4	Типовые возмущения и временные характеристики динамических звеньев	2	-
	5	Частотные характеристики систем управления	4	6
	6	Корреляционная функция и спектральная плотность возмущений САР	4	-
	7	Исследование динамических качеств САР	2	2
	8	Влияние обратных связей на качество переходных процессов	2	4
	9	Устойчивость систем автоматического управления	2	6
	10	Исследование устойчивости по основному методу Ляпунова	2	2
	11	Нелинейные системы автоматического управления	4	4
	12	Синтез оптимального управления	2	8
		Всего:	**32**	**32**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение

Цель и задачи дисциплины. Методы дисциплины. Эволюция идей управления (измерение, регулирование, управление, АСУП, ГПС). Понятие об автоматическом регулировании. Автоматизация как средство повышения качества, надежности и эффективности машин. Автоматические системы и бортовые информационно-измерительные и управляющие системы современных МГКМ. Основные понятия, основные функциональные блоки систем автоматического управления (САУ), элементы структурных схем. Принцип действия систем автоматического регулирования (САР).

Тема 2. Классификация систем автоматического управления и принципы регулирования

Типовая структура САР. Объекты управления и их классификация. Системы прямого и непрямого регулирования. Системы стабилизации, программного регулирования и следящие системы. Принцип регулирования по возмущению, по отклонению, комбинированное регулирование.

Тема 3. Динамика регулирования САР
Дифференциальное уравнение САР. Использование преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений. Передаточные функции динамических звеньев. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Передаточная функция системы с обратной связью.

Тема 4. Типовые возмущения и временные характеристики динамических звеньев
Типовые сигналы в САР и САУ. Статические и динамические характеристики САР и САУ. Типовые возмущения и временные характеристики динамических звеньев. Реакция системы на единичную ступенчатую функцию. Переходная функция САР. Импульсная функция и импульсная переходная функция САР. Гармоническое возмущение и реакция САР.

Тема 5. Частотные характеристики систем управления
Амплитудно-частотная характеристика системы (АЧХ). Определение АЧХ по передаточной функции на основе перехода в частотную область. Реальная и мнимая часть передаточной функции. Фазово-частотная характеристика. Определение и примеры построения амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик САР. Логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ). Практическое использование ЛАЧХ для анализа динамических свойств сложных САР.

Тема 6. Корреляционная функция и спектральная плотность возмущений САР
Детерминированное и стохастическое возмущение САР. Числовые характеристики случайной величины. Центрирование случайной величины и корреляционная функция. Аппроксимация корреляционной функции. Определение спектральной плотности на основе прямого преобразования Фурье. Примеры спектральной плотности типовых процессов - гармонические, δ - функция, "белый шум" и др. Определение числовых характеристик процессов при стохастических воздействиях. Анализ динамического качества характеристики САР и САУ на основе теории «марковских» процессов.

Тема 7. Исследование динамических качеств САР
Анализ динамического качества характеристики САР и САУ. Переходный процесс систем автоматического регулирования. Показатели качества САР, основные методы определения. Оценка качества САР по частотным характеристикам. Влияние обратных связей на качество переходных процессов.

Тема 8. Влияние обратных связей на качество переходных процессов
Основные виды обратных связей: внутренние и внешние, положительные и отрицательные, жесткие и гибкие. Расчет параметров передаточной функции типовых элементов САР с обратными связями. Влияние обратных связей на устойчивость и качество переходных процессов. Решение обратной задачи - расчет параметров элементов обратных связей.

Тема 9. Устойчивость систем автоматического управления
Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости САР. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения. Алгебраический критерий Раусса-

Гурвица. Критерий устойчивости Вышнеградского. Исследование устойчивости по основному методы Ляпунова. Частотные критерии устойчивости.

Тема 10. Исследование устойчивости по основному методу Ляпунова
Характеристика проблемы устойчивости движения нелинейной системы. Формулировка теоремы Ляпунова. Функция Ляпунова и методы ее построения. Условия знакопостоянства функции Ляпунова и ее производной. Критерий Сильвестра для матрицы коэффициентов. Примеры исследований устойчивости САР по основному методу Ляпунова.

Тема 11. Нелинейные системы автоматического управления
Проявление нелинейности в реальных САР. Нелинейные модели САР и САУ и методы их исследования. Типовые нелинейности и их гармоническая линеаризация. Определение параметров автоколебаний нелинейных САР и их устойчивость. Методы идентификации САУ по экспериментальным данным.

Тема 12. Синтез оптимального управления
Анализ и синтез САУ при случайных воздействиях. Постановка задачи синтеза, критерии оптимальности. Теорема Эйлера-Пуассона вариационного исчисления. Алгоритм синтеза управления на основе теории аналитического конструирования оптимальных регуляторов при действии случайных возмущений. Управляемость, наблюдаемость (стабилизируемость) систем. Элементы адаптивного управления. Использование бортовых ЭВМ в системах управления.

4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
5	Частотные характеристики систем управления	Расчет амплитудных и фазовых частотных характеристик элементов САУ	2
		Построение амплитудно-фазовых частотных характеристик в комплексной области и их анализ	2
		Расчет логарифмических амплитудно-частотных характеристик	2
7	Исследование динамических качеств САР	Определение качества переходных процессов элементов САР	2
8	Влияние обратных связей на качество переходных процессов	Анализ влияния гибких обратных связей на качество переходных процессов	2
		Влияние жестких обратных связей на качество переходных процессов	2
		Рубежный контроль 1	*2*
9	Устойчивость систем автоматического управления	Анализ устойчивости линейной системы по корням характеристического уравнения	2
		Оценка устойчивости линейной системы по критерию Раусса-Гурвица	2
		Устойчивость системы 3-го порядка по диаграмме Вышнеградского	-
10	Исследование устойчивости по основному методу Ляпунова	Критерий устойчивости нелинейной системы по Ляпунову	2
11	Нелинейные системы автоматического управления	Устойчивость нелинейных систем при стохастическом изменении параметров системы	2
		Устойчивость параметрических колебаний САР по уравнению и диаграмме Айнса-Стретта	2
12	Синтез оптимального управления	Основы синтеза оптимального управления по условию минимизации аддитивного интегрального критерия качества	2
		Синтез ПИН-регуляторов по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам системы	2
		Основы синтеза Shaper–фильтров для систем без обратной связи с использованием программного расчета MATLAB	2
		Рубежный контроль 2	*2*
		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 зачету.

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:	**102**
Классификация систем автоматического управления и принципы регулирования	6
Динамика регулирования САР	6
Типовые возмущения и временные характеристики динамических звеньев	6
Частотные характеристики систем управления	6
Корреляционная функция и спектральная плотность возмущений САР	6
Исследование динамических качеств САР	8
Влияние обратных связей на качество переходных процессов	8
Устойчивость систем автоматического управления	8
Исследование устойчивости по основному методу Ляпунова	8
Нелинейные системы автоматического управления	8
Синтез оптимального управления	8
Использование бортовых ЭВМ в системах управления	8
Анализ функциональных схем САУ движением гусеничных машин и алгоритмов их работы	16
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	28
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**
Подготовка к зачету	**18**
Всего:	**152**

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;
3. Перечень тем рефератов для рубежного контроля №2;
4. Перечень вопросов к зачету;

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="6">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="6">Распределение баллов за 7 семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вид учебной работы:</td><td rowspan="2">Посещение лекций</td><td rowspan="2">Выполнение и защита практических работ</td><td colspan="2">Рубежный контроль 1,2</td><td rowspan="2">Зачет</td></tr>
<tr><td>Модуль 1</td><td>Реферат Рубежный контроль №2</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 24</td><td>До 28</td><td>До 9</td><td>До 9</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>16 лекций по 1,5 балла</td><td>14 практических занятий по 2 балла</td><td>На 7 практическом занятии</td><td>В конце семестра</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</td><td colspan="6">60 и менее баллов – неудовлетворительно (незачтено);
61…73 – удовлетворительно (зачтено);
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 зачета 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 (зачету) 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 вопросы по темам практических занятий, их выполнение. Отвечают на 1 вопрос.

Рубежный контроль 2 предполагает подготовку рефератов по разделам лекционной части дисциплины в форме семинара.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со 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.

Зачет проводится в устной форме и состоит из ответа на 1 теоретический вопрос. Время, отводимое обучающемуся 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 обучающегося.

6.4. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РУБЕЖНЫХ КОНТРОЛЕЙ И ЗАЧЕТА

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Содержание вопросов направлено на оценку уровня знаний материалов практических работ.

1. Алгебраические критерии устойчивости САР.
2. Алгоритм оценки устойчивости по критерию Рауса-Гурвица.
3. Анализ динамических качеств характеристики САР. Переходные процессы САР. Параметры оценки качества.
4. Анализ реакции динамических звеньев на гармоническое возмущение на основе известных амплитудно-частотных и фазовых характеристик (7 вариантов)
5. Анализ реакции динамических звеньев на единичную функцию управления (7 вариантов). Определение параметров переходных процессов: быстродействия, длительности регулирования, «заброс реакции».
6. Анализ реакции типовых динамических звеньев на импульсную функцию (7 вариантов).
7. Анализ стохастических возмущений.
8. Анализ устойчивости САР 3-го порядка по критерию Вышнеградского.
9. Анализ устойчивости системы по корням характеристического уравнения.
10. Влияние гибких (положительных и отрицательных) обратных связей на качество переходных процессов динамического звена второго порядка.
11. Влияние жестких (положительных и отрицательных) обратных связей на качество переходных процессов динамического звена второго порядка.
12. Влияние обратных связей на качество переходных процессов.
13. Выбор параметров и расчет элементов обратных связей.
14. Импульсная переходная функция.
15. Исследование устойчивости нелинейных систем по основному методу Ляпунова.
16. Классификация объектов управления.
17. Корреляционная функция случайного процесса.
18. Критерии устойчивости САР.

19. Методы анализа динамических свойств САУ.
20. Методы идентификации типовых звеньев САР по АФЧХ
21. Нелинейные модели САР и САУ.
22. Определение амплитудно-частотных характеристик типовых динамических звеньев САР (7 вариантов).
23. Определение параметров автоколебательных процессов нелинейных САР и их анализ.
24. Определение спектральной плотности процессов на основе прямого преобразования Фурье. Частные случаи спектральной плотности.
25. Передаточная функция динамических звеньев.
26. Передаточная функция системы с обратной связью.
27. Последовательное и параллельное соединение звеньев.
28. Применение теории «марковских» процессов для исследования реакции САР на случайное возмущение. Теорема Фокера-Планка-Колмогорова.
29. Примеры построения АФЧХ.
30. Примеры построения ЛАЧХ.
31. Принцип регулирования по возмущению, по отклонению, комбинированное управление.
32. Расчет фазовой частотной характеристики системы.
33. Реакция системы на гармоническое возмущение. Амплитудно-частотная характеристика системы.
34. Реакция системы на единичную ступенчатую функцию.
35. Решение линейных дифференциальных уравнений на основе преобразования Лапласа.
36. Синтез адаптивного оптимального управления при неполностью известных возмущениях.
37. Синтез оптимального управления при действии случайных возмущениях. Теорема Эйлера-Пуассона вариационного исчисления.
38. Синтез САУ при случайных возмущениях.
39. Системы прямого и непрямого регулирования.
40. Системы стабилизации программного управления и следящие системы
41. Содержание вопросов направлено на оценку уровня теоретических знаний по дисциплине.
42. Составление и анализ дифференциального уравнения САУ.
43. Статические и динамические характеристики САР и САУ.
44. Структура САУ и основные функциональные блоки.
45. Типовые сигналы в САР и САУ.
46. Цель и задачи дисциплины.
47. Числовые характеристики случайного воздействия.

Примерные задания для рубежного контроля №1

1. Анализ амплитудных и фазовых частотных характеристик элементов САУ 2-го порядка.
2. Примеры задач, решаемых с использованием АЧХ и ФЧХ.
3. Параметры, определяющие качество переходных процессов. Продемонстрировать на примере входа гусеничной машины в поворот.
4. Зависимость качества переходных процессов от параметров, входящих в дифференциальные уравнения описывающих динамику системы (инерционные, демпфирующие, упругие).
5. Анализ устойчивости линейной системы по корням характеристического уравнения.
6. Как составить матрицу Гурвица по коэффициентам дифференциального уравнения (привести пример).
7. Анализ устойчивости системы III порядка по расположению корней характеристического уравнения в комплексной области.

Примерный перечень тем рефератов для рубежного контроля № 2

1. Оценка динамических свойств САУ по амплитудным частотным характеристикам.
2. Типовые возмущения и временные характеристики динамических звеньев.
3. Устойчивость системы автоматического управления.
4. Динамика нелинейных систем и уравнений в соответствии с разделами учебно-тематического плана (тема 4).

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. Автоматические системы транспортных средств [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин и др. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015 - 353с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Александров Е.Е., Аврамов В.П. Автоматика транспортных машин. - Киев, Высшая школа, 1986. - 112 с.
3. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Алгоритмы управления движением транспортной машины. Монография. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2010. – 142 с.
4. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. М.: Машиностроение, 1978. - 736 с.
5. Петров В.А. Автоматические системы транспортных машин. - М.: Машиностроение, 1974. - 335 с.
6. Селифонов В.В. Автоматические системы автомобиля. Учебник для вузов/ В.В. Селифонов. – М.: ООО «Гринлайт+», 2011. – 312с., ил.
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».

7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматика и электрооборудование танков. Под ред. А.С. Белановского. М.: Изд-во ВА БТВ - 1991. 403 с.
2. Журнал «Вестник транспортного машиностроения».
3. Топчеев Ю.И. Атлас для проектирования систем автоматического регулирования. - М.: Машиностроение, 1989. - 751 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Держанский В.Б., Карпов Е.К. Динамические свойства элементов систем автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Управление техническими системами» для обучающихся специальности 190202.65 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»; - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 477 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2013. - 22 с.: рис., табл. – Доступ из ЭБС КГУ.

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
«Управление техническими системами»

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

специализация «Военные гусеничные и колесные машины»

Трудоемкость дисциплины: 6ЗЕ (216 академических часа)
Семестр: 7 (очная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Эволюция идей управления (измерение, регулирование, управление, АСУП, ГПС); основные понятия, основные функциональные блоки систем автоматического управления (САУ), элементы структурных схем; принцип действия систем автоматического регулирования (САР); типовая структура САР; объекты управления и их классификация; типовые сигналы в САР и САУ; статические и динамические характеристики САР и САУ; устойчивость линейных систем; анализ динамического качества характеристики САР и САУ; нелинейные модели САР и САУ и методы их исследования; анализ и синтез САУ при случайных воздействиях; методы идентификации САУ и элементы адаптивного управления.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Управление техническими системами»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.