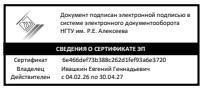
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки : 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Направленность: Автомобили и тракторы

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автомобили и тракторы

Кафедра-разработчик Автомобили и тракторы

Объем дисциплины 252/7
часов/з.е
Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Береснев П.О., ассистент

Нижний Новгород
2023 г.

Рецензент: Вахидов У.Ш., д.т.н., профессор _____
(подпись)

«___»_____2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21.03.2023 №13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.04.2023 № 21

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Тумасов А.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.02-а-10
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.1. Цель освоения дисциплины: 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 10

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 23

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 23

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 28

6.1. Учебная литература 28
6.2. Справочно-библиографическая литература. 28
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины: 29
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 29

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 29

7.1. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов 30

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 30

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 31

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 31

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 31
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа 32
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 33
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 33
10.5. Методические указания для выполнения курсовой работы 33

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 33

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости 33
11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена 34
11.1.2 Защита курсовой работы 34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов необходимого уровня знаний и профессионально-практических навыков для решения задач, связанных с разработкой автоматических систем наземных транспортно-технологических машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- – изучение принципов функционирования автоматических систем наземных транспортно-технологических машин;
- – ознакомление с конструкционными особенностями автоматических систем наземных транспортно-технологических машин;
- – овладение теоретическими основами и конкретными методиками построения систем автоматического управления автотракторной техникой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОПБ1.В.ОД.3. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы специалитета. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Конструирование и расчет автомобиля», являются «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Теория колебаний», «Теория механизмов и машин», «Гидравлика и гидропривод», «Конструкция автомобилей и тракторов», «Конструирование и расчет автомобиля», «Основы теории и динамики автотракторных двигателей», «Теория автомобиля».».

Дисциплина «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин»является основополагающей для изучения следующих дисциплин:«Техническое регулирование в автотракторостроении», «Методы обработки результатов научных исследований» и других дисциплин профессионального цикла.

Рабочая программа дисциплины «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»			
	1	*2*	*3*	*4*
Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин ПК-	X	X	X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра»			
	1	*2*	*3*	*4*
2,3				
Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин ПК-2,3	X	X	X	
Методы обработки результатов научных исследований ПК-2				*X*
Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК) ПК-2				*X*
Преддипломная ПК-2,3				*X*
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2,3				*X*
Техническое регулирование в автотракторостроении ПК-3				*X*
Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок ПК-3			X	
Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин ПК-3	X	X		
Взаимодействие движителей с полотном пути, динамика и проходимость транспортно-технологических машин ПК-3	X	X		
Интеллектуальные системы транспортных и технологических машин ПК-3	X	X		
Специальные главы систем автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин ПК-3		X		

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	**Знать**: - устройство и принципы работы автоматических систем наземных транспортно-технологических машин; - требования по разработке технических условий на проектирование, составление технических характеристик и условий эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.	**Уметь**: - анализировать работу автоматических систем наземных транспортно-технологических машин; - ориентироваться в нормативной документации.	**Владеть**: - навыками по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин.	Контрольная работа по материалам лекций (30 вопросов)	Экзамен (59 вопросов)
ПК-3. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	ИПК-3.1. Разрабатывает с использованием информационных технологий проектную документацию для производства новых образцов наземных транспортно-технологических машин.	**Знать**: - конструкцию существующих и перспективных образцов автоматических систем наземных транспортно-технологических машин; - требования по разработке технических условий на проекти-	**Уметь**: - конструировать автоматические системы наземные транспортно-технологические машина: - ориентироваться в нормативной документации	**Владеть**: - навыками по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин с использованием систем автоматизированного проектирования.	Контрольная работа по материалам лекций (30 вопросов)	Экзамен (59 вопросов)

	ИПК-3.2. Проводит разработку с использованием информационных технологий документацию по модернизации наземных транспортно-технологических машин	рование, составление технических характеристик и условий эксплуатации автоматических систем наземных транспортно-технологических машин.				

Трудовая функция: С/02.7 «Организация разработки конструкций АТС и их компонентов»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:
- подготовка предложений по унификации и применению оригинальных или серийных АТС и их компонентов;
- анализ результатов выполненных расчетов систем АТС и их компонентов.

Трудовые умения:
- определять методики для расчетов систем АТС и их компонентов;
- анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов;
- анализировать лучшие практики разработки АТС и их компонентов.

Трудовые знания:
- методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;
- принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов;
- требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов.

Трудовая функция: D/02.7 «Планирование и организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по АТС и их компонентам»
Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- анализ лучших практик разработки АТС и их компонентов;
- разработка предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания АТС и их компонентов.

Трудовые умения:

- определять технические параметры нового продукта с учетом перспективных требований и подготавливать технические предложения по их выполнению;
- анализировать лучшие практики разработки и эксплуатации аналогичных АТС и их компонентов.

Трудовые знания:

- требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов;
- лучшие практики в области разработок АТС и их компонентов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет7зач.ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работпо семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**	
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**
		№ сем4
Формат изучения дисциплины	Очный	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**252**	**252**
1. Контактная работа:	**83**	**83**
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	**77**	**77**
занятия лекционного типа (Л)	11	11
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	44	44
лабораторные работы (ЛР)	22	22
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**	6	6
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**142**	**142**
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	142	142
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
8-йсеместр									
ПК-2, 3 ИПК-2.1 ИПК-3.1 ИПК-3.2	**Раздел 1.** Введение в курс «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин».								
	Тема 1.1. Современное состояние и тенденции развития автомобильных электронных систем.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Тема 1.2. Технические средства систем управления наземными транспортно-технологическими машинами. Структурная схема НТТМ. Структурно-функциональная схема НТТМ. Критерии принятия решений при управлении. Разделение систем управления (СУ) по антропологическому признаку. Схема уровней СУ.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Практическое занятие №1. Современное состояние и тенденции развития автомобильных электронных систем.			2	3	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Раздел 2.Синтез систем управления НТТМ.								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 2.1. Современные положения теории автоматического управления сложными динамическими объектами. Введение в системы автоматического управления. Математические модели систем. Линеаризация нелинейных моделей объектов. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Типовые динамические звенья. Структурные схемы. Модели в переменных состояния. Анализ систем управления. Требования к управлению. Точность. Устойчивость линейных систем. Качество процессов управления и методы его оценки. Робастность. Синтез систем управления с обратной связью. Классическая схема. Трехканальные (П, ПИ, ПИД) регуляторы. Метод корневого годографа. Дискретные системы автоматического регулирования и управления. Цифровые системы управления. Нелинейные системы автоматического регулирования и управления. Моделирование систем управления с помощью MATLAB.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Тема 2.2. Разработка моделей движения наземных транспортно-технологических машин и моделей систем управления их подвижностью. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Модели, позволяющие проводить поиск алгоритмов работы систем управления НТТМ. Обзор программных средств разработки имита-	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ционных моделей движения НТТМ. Реализация математических моделей движения НТТМ средствами программного обеспечения. Моделирование движения НТТМ в программном комплексе MATLAB/Simulink.								
	Практическое занятие №2. Основные положения синтеза систем управления.			4	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №3 Современные положения теории автоматического управления			3	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №4 Разработка моделей автоматических систем НТТМ			3	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №5 Разработка имитационных моделей, позволяющих проводить поиск алгоритмов работы систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ			3	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Лабораторная работа № 1 Изучение работы систем автоматического управления.		1		2	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 2. Методы линеаризации нелинейных описаний систем. Операторская запись дифференциальных		2		2	Подготовка к ЛР [6.1.1]	Защита лабораторной работы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	уравнений.					[6.1.4]			
	Лабораторная работа № 3 Разработка типовых звеньев систем автоматического управления, их передаточные функции.		2		2	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 4 Передаточная функция системы автоматического управления (САУ). Структурные преобразования САУ.		2		2	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 5 Основы моделирования систем управления с помощью MATLAB.		1		1	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 6 Определение характеристик систем управления с помощью MATLAB. Построение корневого годографа с помощью MATLAB.		1		1	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 7 Основы моделирования в программном комплексе MATLAB/Simulink.		2		2	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Раздел 3. 1-я задача управления: управление скоростью движения НТТМ.								
	Тема 3.1.Автоматическое управление энергетической установкой и силовой передачей Системы впрыска бензина. Система питания Common Rail. Системы изменения фаз газораспределения. Электронные системы управления силовой передачей. Принцип действия автоматической коробки перемены передач. Гидротрансформаторные автоматические	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	трансмиссии. Механические коробки передач с электронным управлением (автоматизированные коробки передач). Автоматические коробки передач с двойным сцеплением. Коробки передач с вариаторами.								
	Тема 3.2. Электронные тормозные системы.Электрогидравлическая тормозная система. Электропневматическая тормозная система. Автоматические системы поддержания скорости и дистанции в транспортном потоке. Адаптивный круиз-контроль. Система поддержания скорости с передачей информации от лидирующего ТС.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Практическое занятие №6 Автоматическое управление энергетической установкой.			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №7 Автоматические системы управления силовой передачей.			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №8 Электронные тормозные системы.			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Лабораторная работа № 8. Разработка системы управления скоростью движения автомобиля в		2		4	Подготовка к ЛР [6.1.1]	Защита лабораторной работы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	MATLAB/Simulink. Выбор и оптимизация параметров автоматического регулятора.					[6.1.4]			
	Раздел 4. 2-я задача управления: поддержание курсового движения НТТМ (навигационная задача).								
	Тема 4.1. Электронные системы рулевого управления.Гидроусилители руля с электронной регулировкой работы распределителя. Электромеханические усилители руля.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Тема 4.2. Системы активного рулевого управления. Электроуправление поворотом колес автомобиля.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3]	Презентация		
	Практическое занятие №9 Электронные системы рулевого управления.			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Лабораторная работа № 9. Решение дифференциального уравнения прямолинейного движения автомобиля в программном комплексе MATLAB/Simulink.		1		3	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Лабораторная работа № 10 Моделирование движения автомобиля в городском цикле с помощью MATLAB/Simulink.		2		3	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Раздел 5. 3-я задача управления: задача поддержания подвижности								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 5.1. Системы поддержания подвижности.Понятие подвижности НТТМ. Глобальная проблема управления НТТМ – подержание устойчивого и безопасного движения. Понятие подвижности НТТМ.	0,5			1	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Тема 5.2. Локальные задачи подвижности: жизнестойкость и мобильность.Управление мобильностью НТТМ. Поддержание жизнеспособности НТТМ. Системы дублирования и восстановления.	0,5			1	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №10 Системы поддержания подвижности.			3	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Лабораторная работа № 11 Разработка модели криволинейного движения автомобиля в программном комплексе MATLAB/Simulink..		2		4	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Раздел 6. 4-я задача управления: предотвращение критических ситуаций								
	Тема 6.1. Системы управления автомобилем на режиме торможения и разгона.Основы физики движения тормозящего колеса. Принцип действия антиблокировочной системы (АБС). Компоненты антиблокировочной системы (АБС). Варианты регулирования АБС. Антиблокировочные тормозные системы (АБС) грузовых автомобилей. Электронное распределение тормозных сил. Система аварийного торможения. Системы управления силой тяги на ведущих колесах. Противо-	0,5			1,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	буксовочные системы (ПБС).								
	Тема 6.2. Системы управления динамикой автомобиля.Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ). ЭКУ и активная безопасность автомобиля. Теоретические основы управления курсовой устойчивостью автомобиля. Действие системы ЭКУ. Структурная схема системы ЭКУ. Функциональная схема системы ЭКУ. Конструктивные особенности элементов системы ЭКУ. Эффективность работы системы ЭКУ. Системы электронного контроля устойчивости для большегрузных автомобилей.	0,5			1,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №11 Системы управления автомобилем на режиме торможения и разгона.			3	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Практическое занятие №12 Системы управления динамикой автомобиля.			3	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Лабораторная работа № 12 Работа с демонстрационными примерами Simulink. Моделирование торможения автомобиля, оборудованного антиблокировочной системой управления тормозными моментами. Моделирование автоматической трансмиссии автомобиля.		2		5	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Лабораторная работа № 13 Разработка системы управления курсовой устойчивостью автомобиля в MATLAB/Simulink.		2		5	Подготовка к ЛР [6.1.1] [6.1.4]	Защита лабораторной работы		
	Раздел 7. Автоматические системы управления подвеской автомобиля.								
	Тема 7.1. Активные подвески.Характеристика систем управления жесткостью и демпфированием подвески. Система регулирования жесткости подвески с пневматическим упругим элементом. Система регулирования жесткости подвески с гидропневматическим упругим элементом. Активные подвески. Гидропневматическая подвеска. Подвеска с пневмоэлементами. Амортизатор с управляемым перепускным клапаном.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Тема 7.2. Активные стабилизаторы поперечной устойчивости. Системы управления кинематикой подвески.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №13 Автоматические системы управления подвеской автомобиля			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Раздел 8. Электронные системы пассивной безопасности.								
	Тема 8.1. Системы пассивной безопасности. Комплексные системы безопасности.Система подушек безопасности. Система защиты от бокового удара. Активные подголовники. Система натяжения	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ремней безопасности.								
	Тема 8.2. Тенденции в совершенствовании средств безопасности.	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №14 Системы пассивной безопасности.			2	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Раздел 9. Автомобильные бортовые информационные системы.								
	Тема 9.1. Интеллектуальные транспортные системы (ИТС). Подсистемы ИТС в транспортных средствах. Система «водитель – автомобиль – дорога – среда». Интеллектуальные транспортные системы (ИТС). ИТС в обеспечении безопасности. ИТС в организации дорожного движения. Системы мониторинга и контроля в ИТС. Подсистемы ИТС в транспортных средствах. Подсистемы ИТС, интегрирующие функции инфраструктуры и транспортных средств. Подсистемы ИТС в дорожной инфраструктуре. Средства отображения информации на автомобилях. Бортовая система контроля.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Тема 9.2. Навигационные системы автомобилей.	0,5			0,5	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическое занятие №15 Бортовые информационные системы НТТМ			3	5	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Раздел 10. Системы поддержания проходимости.								
	Тема 10.1. Передвижение НТТМ вне дорог. Введение в теорию систем местность-машина.Проходимость как эксплуатационное свойство и критическая характеристика конструкции машины. Передвижение НТТМ вне дорог. Классификация эксплуатационных условий функционирования машин. Функциональное назначение машин. Пространственные и временные характеристики оперативной концепции машины. Оперативные ограничительные факторы функционального назначения машины. Классификация машин по типу движителя. Введение в теорию систем местность-машина. Основные модели взаимодействия движителя машины с полотном пути.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Тема 10.2. Автоматические системы поддержания профильной и опорной проходимости машины.	0,5			2	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №16 Автоматические системы поддержания профильной и опорной проходимости машины.			2	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4]	Презентация, контрольный опрос		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.1.5]			
	Раздел 11. Беспилотные наземные транспортно-технологические машины (БНТТМ).								
	Тема 11.1 Современное состояние и тенденции развития беспилотных наземных транспортно-технологических машин (БНТТМ).Задачи управления движением БНТТМ. Мониторинг окружающей среды. Классификация сенсорных систем. Сенсорные системы БНТТМ. Вычислительные аппаратные средства БНТТМ. Функционально-структурная схема общей системы управления БНТТМ	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Тема 11.2 Общие сведения о планетоходах. Робототехнические комплексы на базе колесных и гусеничных машин.	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.2] [6.1.5]	Презентация		
	Практическое занятие №17 Беспилотные наземные транспортно-технологические машины.			3	4	подготовка к практическим занятиям [6.1.4] [6.1.5]	Презентация, контрольный опрос		
	Подготовка к экзамену (контроль)				**27**	Подготовка к экзамену [6.1.1] [6.1.2] [6.1.3] [6.1.4] [6.1.5]			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**11**	**22**	**44**	**142**				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	ИТОГО по дисциплине	**11**	**22**	**44**	**142**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Для данной дисциплины оценочные средства имеют комплексный характер: комплексное задание, домашние задания, лабораторные работы. Текущий контроль осуществляется путем собеседования со студентами по темам лекций, проведения аудиторных контрольных работ.

Образец вопросов для текущего контроля

1. Какие основные требования к тормозным системам регламентируют Правила №13 ЕЭК ООН?
2. Что включает уравнение движения автомобиля при торможении? Каков физический смысл его составляющих и их влияние на величину замедления?
3. Чему равно максимально возможное замедление автомобиля?
4. Какую функцию выполняет антиблокировочное устройство в тормозной системе?
5. Опишите взаимодействие элементов антиблокировочной системы?
6. Какие структурные схемы вариантов АБС применяют на автомобилях?
7. В чем особенность рекуперативной АБС?
8. Какое назначение имеет противобуксовочная система?
9. Опишите принцип работы противобуксовочной системы?

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

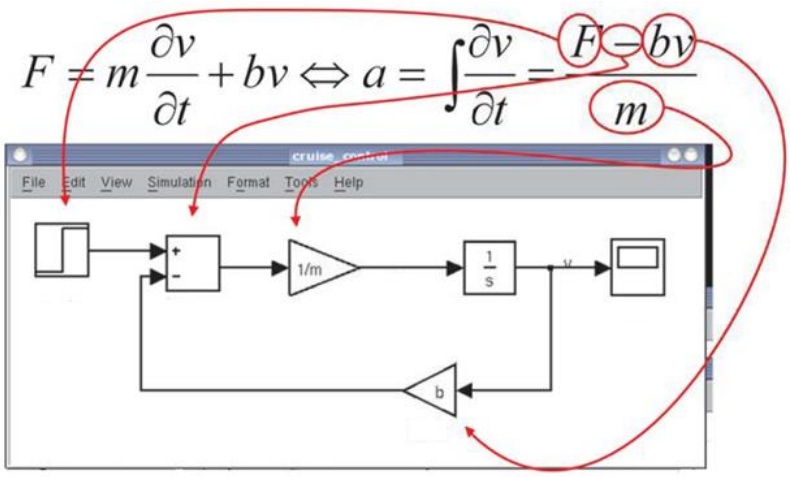
Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Образец вопросов для промежуточного контроля

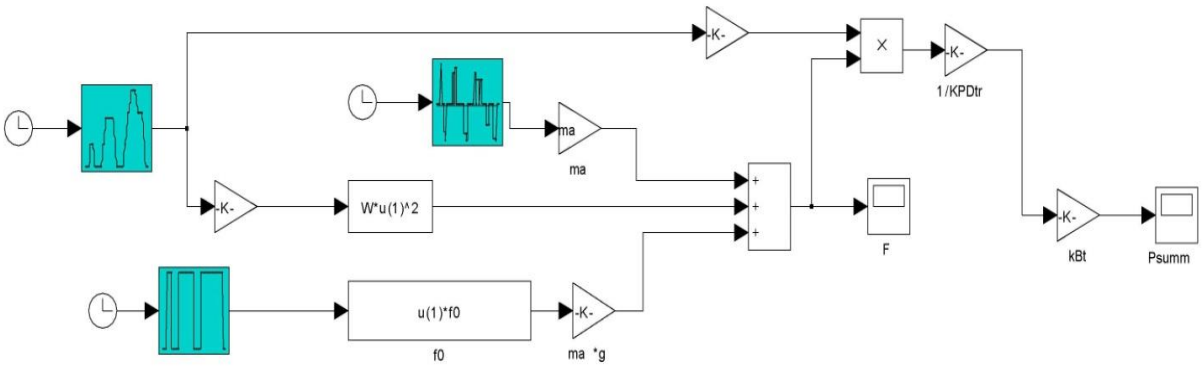
1) На рисунке представлен вариант решения дифференциального уравнения прямолинейного движения автомобиля методом визуально-ориентированного блочного имитационного моделирования (ПК MATLAB/Simulink).



Укажите название блока, на выходе которого формируется значение скорости.
а) Integrator
б) Gain
в) Step
Укажите название блоков, с помощью которых производится учет параметров *m* и *b*.
а) Gain
б) Step
в) Scope

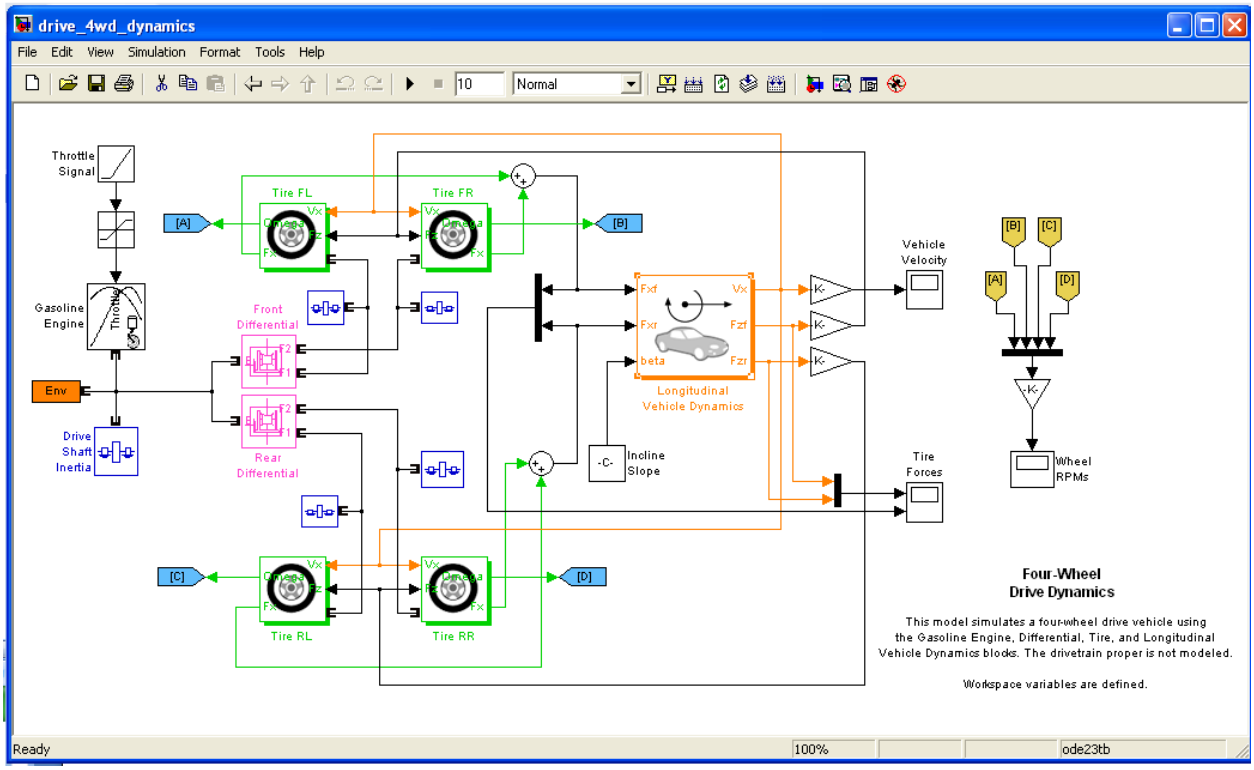
С помощью какого блока задается тяговая сила *F*?
а) Step
б) Signal Builder
в) Look-Up Table.
Укажите название блока, с помощью которого осуществляется просмотр и оценка результатов моделирования
а) Scope
б) Gain
в) Step

2) На рисунке представлен пример моделирования движения автомобиля в городском цикле средствами программного комплекса MATLAB/Simulink.



Какой блок в данной модели используется для представления данных о требуемой скорости движения автомобиля как функции времени в табличной форме?
а) Блок Look-Up Table
б) Блок Transport Delay
в) MATLAB Fcn.

3) На рисунке представлен пример моделирования движения полноприводного автомобиля.



Средствами какого пакета расширения MATLAB/Simulink реализована данная модель?

а) SimDriveline

б) SimMechanics Blockset

в) Virtual Reality Toolbox

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы автоматических систем автомобиля и методов их анализа препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по конструированию агрегатов и систем автомобиля. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-3. Способен разрабатывать с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	ИПК-3.1. Разрабатывает с использованием информационных технологий проектную документацию для производства новых образцов наземных транспортно-технологических машин. ИПК-3.2. Проводит разработку с использованием информационных технологий документацию по модернизации наземных транспортно-	Изложение учебного материала, неполное. Непонимание принципов работы автоматических систем автомобиля и методов их анализа препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по конструированию узлов и систем автомобиля. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

	технологических машин		решений		

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Беляков В.В. и др. Автоматические и интеллектуальные системы транспортных машин. Автомобили и тракторы. Многоцелевые колесные и гусеничные машины. Наземные транспортно-технологические комплексы. Мобильные роботы и планетоходы. Г.Н. Новгород, НГТУ, 2012

6.1.2 Мобильные роботы, робототехнические комплексы и роботизированные системы помощи водителю автотракторной и вездеходной техники : В 3-х кн. Кн.1 : История робототехнических систем / А.А. Аникин [и др.]; Под ред. В.В.Белякова. - Н.Новгород : Научно-изд.центр "XXI", 2020. - 553 с. : ил. - Библиогр.:с.533-553. - ISBN 978-5-6044315-0-4; 978-5-6044315-1-1 (Кн.1) : 810-00.

6.1.3Мобильные роботы, робототехнические комплексы и роботизированные системы помощи водителю автотракторной и вездеходной техники : В 3-х кн. Кн.2. Ч.1 : Современные наземные мобильные робототехнические системы и комплексы. Условия эксплуатации мобильных систем / А.А. Аникин [и др.]; Под ред. В.В.Белякова. - Н.Новгород : Научно-изд.центр "XXI", 2021. - 941 с. : ил. - Прил.:с.442-941. - Библиогр.:с.395-441. - ISBN 978-5-6044315-0-4; 978-5-6045837-4-6 (Кн.2. Ч.1) : 1500-00.

6.1.4Проектирование наземных транспортно-технологических машин и комплексов : Учебник / В.В. Беляков [и др.]; Под общ.ред. В.В.Белякова. - М. : КноРус, 2021. - 448 с. : ил. - Библиогр.:с.444-448. - ISBN 978-5-406-02063-0 : 730-00.

6.1.5Эксплуатационные свойства поверхностей движения наземных транспортно-технологических машин и комплексов : Учебник / В.В. Беляков [и др.]; Под общ.ред. В.В.Белякова. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 236 с. : ил. - Библиогр.:с.222-235. - ISBN 978-5-4499-0623-6 : 670-00.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

6.2.1. Вавилов Ю.Н. Краткий справочник инженера-конструктора : Учеб.пособие / Ю.Н. Вавилов, И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 195 с. : ил. - Загл.обл.:Справочник инженера. - Библиогр.:с.193. - ISBN 978-5-502-00415-2 : 142-20.

6.2.2. Дороги и поверхности движения наземных транспортно-технологических машин и комплексов (справочные материалы к теории "местность - машина") : Учебник / В.В. Беляков [и др.]; Под общ.ред.В.В.Белякова. - М. ; Берлин : DirectMedia, 2021. - 263 с. : ил. - Библиогр.:с.174-182. - ISBN 978-5-4499-1750-8 : 890-00.

6.2.3. Кайнова В.Н. Нормоконтроль технической документации : Учебно-метод.пособие / В.Н. Кайнова, В.Г. Кутяйкин, Е.В. Зимина; Акад.стандартизации, метрологии и сертификации (учеб.), Нижегород.фил., НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2016. - 321 с. - Прил.:с.292-320. - Библиогр.:с.321. - ISBN 978-5-502-00753-5 : 290-00.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический журнал «Автомобильная промышленность» https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7656

6.3.2. Научно-технический журнал «Журнал автомобильных инженеров» http://www.aae-press.ru/arc.htm

6.3.3. Научный журнал «Транспортные системы» https://transport-systems.ru/

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Имитационное моделирование движения наземных транспортных средств в среде Matlab/Simulink: метод. указ. к лаб. работе по дисциплине «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» для студентов всех направлений подготовки/НГТУ; сост. В.В. Беляков, А.В. Тумасов, Д.В. Зезюлин – Н.Новгород, 2011. – 26с. (Доступны в электронном виде на кафедре «Автомобили и тракторы»)
2. Анализ и синтез систем автоматического управления: Лаб.практикум / А.В. Улюшкин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.НГТУ им.Р.Е.Алексеева). - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. - 110 с. : ил. - Библиогр.в конце лаб.работ. - ISBN 978-5-502-01195-2 : 0-00.
3. Моделирование в MATLAB/Simulink и SCILAB/Scicos [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / Д.М. Фомин, Т.Е. Жилина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.); Под ред.П.В.Пакшина. - 2-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 280 с. : ил. - Библиогр.:с.280. - ISBN 978-5-502-00097-0.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.1. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Autodesk Inventor	
MSC.ADAMS	
MATLAB	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице10указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	**2**	**3**
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице11указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудиториидляпроведениязанятий по дисциплине,оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12перечислены учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**Ауд. 1127.5** Аудитория для лекционного цикла	• Проектор Accer – 1шт; Ноутбук Lenovo на базе IntelI5, 8 Гб ОЗУ, подключен к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 8.1
2	**Ауд. 1128 Компьютерный класс кафедры** «Автомобили и тракторы» для проведения практических занятий	• Проектор Accer – 1шт; • • Компьютерная техника кафедры «Автомобили и тракторы»	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Автоматические системы транспортно-технологических машин», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговаясистема контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов

тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеются учебные стенды и плакаты для изучения особенностей конструкции узлов, агрегатов и деталей автомобиля.

10.5. Методические указания для выполнения курсовой работы

Защита курсовой не предусмотрена данной рабочей программы дисциплины

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится**комплексная оценка знаний,** включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- проведение практических работ;

- отчет по практическим работам;
- экзамен.

11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Автоматическое управление. Системы автоматического управления. Иерархия задач управления НТТМ.
2. Классификация транспортно-технологических систем. Классификация систем управления НТТМ.
3. Структурная схема НТТМ. Структурно-функциональная схема НТТМ. Критерии принятия решений при управлении.
4. Разделение систем управления по антропологическому признаку. Схема уровней систем управления.
5. Технические средства систем управления наземными транспортно-технологическими машинами.
6. Современное состояние и тенденции развития автомобильных электронных систем.
7. Автоматическое управление энергетической установкой. Системы впрыска бензина. Система питания Common Rail. Системы изменения фаз газораспределения.
8. Электронные системы управления силовой передачей. Принцип действия автоматической коробки перемены передач.
9. Гидротрансформаторные автоматические трансмиссии.
10. Механические коробки передач с электронным управлением (автоматизированные коробки передач).
11. Автоматические коробки передач с двойным сцеплением.
12. Коробки передач с вариаторами.
13. Электронные тормозные системы. Электрогидравлическая тормозная система. Электропневматическая тормозная система.
14. Автоматические системы поддержания скорости и дистанции в транспортном потоке. Адаптивный круиз-контроль. Система поддержания скорости с передачей информации от лидирующего транспортного средства.
15. Электронные системы рулевого управления. Гидроусилители руля с электронной регулировкой работы распределителя. Электромеханические усилители руля.
16. Системы активного рулевого управления. Электроуправление поворотом колес автомобиля.
17. Глобальная проблема управления НТТМ – подержание устойчивого и безопасного движения. Понятие подвижности НТТМ.
18. Локальные задачи подвижности: жизнестойкость и мобильность. Управление мобильностью НТТМ. Поддержание жизнеспособности НТТМ. Системы дублирования и восстановления.
19. Принцип действия антиблокировочной системы (АБС). Компоненты антиблокировочной системы (АБС). Варианты регулирования АБС.
20. Антиблокировочные тормозные системы (АБС) грузовых автомобилей.
21. Электронное распределение тормозных сил. Система аварийного торможения.
22. Системы управления силой тяги на ведущих колесах. Противобуксовочные системы (ПБС).
23. Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ). ЭКУ и активная безопасность автомобиля. Теоретические основы управления курсовой устойчивостью автомобиля. Действие системы ЭКУ.
24. Структурная схема системы ЭКУ. Функциональная схема системы ЭКУ. Конструктивные особенности элементов системы ЭКУ. Эффективность работы системы ЭКУ.

Системы электронного контроля устойчивости для большегрузных автомобилей. 25. Системы распределения крутящего момента. Система полного привода xDrive. Активные дифференциалы. Структурная схема и принцип действия трансмиссии SH-AWD.

26. Характеристика систем управления жесткостью и демпфированием подвески. Система регулирования жесткости подвески с пневматическим упругим элементом. Система регулирования жесткости подвески с гидропневматическим упругим элементом.

27. Активные подвески. Гидропневматическая подвеска. Подвеска с пневмоэлементами. Амортизатор с управляемым перепускным клапаном. Активные стабилизаторы поперечной устойчивости. Системы управления кинематикой подвески.

28. Система подушек безопасности. Система защиты от бокового удара. Активные подголовники. Система натяжения ремней безопасности.

29. Комплексные системы безопасности. Тенденции в совершенствовании средств безопасности.

30. Система «водитель – автомобиль – дорога – среда». Интеллектуальные транспортные системы (ИТС). ИТС в обеспечении безопасности. ИТС в организации дорожного движения. Системы мониторинга и контроля в ИТС.

31. Подсистемы ИТС в транспортных средствах. Подсистемы ИТС, интегрирующие функции инфраструктуры и транспортных средств. Подсистемы ИТС в дорожной инфраструктуре.

32. Средства отображения информации на автомобилях. Бортовая система контроля. Навигационные системы автомобилей. Вспомогательные информационные системы.

33. Проходимость как эксплуатационное свойство и критическая характеристика конструкции машины. Передвижение НТТМ вне дорог.

34. Классификация эксплуатационных условий функционирования машин. Функциональное назначение машин. Пространственные и временные характеристики оперативной концепции машины. Оперативные ограничительные факторы функционального назначения машины.

35.Классификация машин по типу движителя. Введение в теорию систем местность-машина. Основные модели взаимодействия движителя машины с полотном пути.

36. Автоматические системы поддержания профильной и опорной проходимости машины.

37. Современное состояние и тенденции развития беспилотных НТТМ. Общие сведения о планетоходах. Мобильные роботы. Робототехнические комплексы на базе колесных и гусеничных машин.

38. Задачи управления движением беспилотными НТТМ.

39. Мониторинг окружающей среды. Классификация сенсорных систем. Сенсорные системы БНТТМ. Вычислительные аппаратные средства БНТТМ.

40. Функционально-структурная схема общей системы управления БНТТМ.

41. Основные положения синтеза систем управления. Процесс синтеза системы управления. Определение целей управления. Выбор переменных подлежащих управлению. Выбор конфигурации системы управления: алгоритмическая и функциональная структура СУ.

42. Модели объектов управления: линеаризованная модель, нелинейная модель, нейросетевая модель. Построение (определение) закона управления. Выбор регулятора (СУ) и определение ключевых параметров, подлежащих настройке.

43. Моделирование регулятора: ПИД – регуляторы, нечеткие регуляторы, нейросетевые регуляторы, гибридные СУ, конечные автоматы. Пересчет системы управления к цифровому аналогу.

44. Введение в системы автоматического управления. Математические модели систем. Линеаризация нелинейных моделей объектов. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Типовые динамические звенья.

45. Структурные схемы. Модели в переменных состояния.

46. Анализ систем управления. Требования к управлению. Точность. Устойчивость линейных систем. Качество процессов управления и методы его оценки. Робастность.

47. Синтез систем управления с обратной связью. Классическая схема. Трехканальные (П, ПИ, ПИД) регуляторы. Метод корневого годографа.

48. Дискретные системы автоматического регулирования и управления. Цифровые системы управления. Нелинейные системы автоматического регулирования и управления.

49. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Обзор программных средств разработки имитационных моделей движения НТТМ.

50. Принципы реализации математических моделей движения НТТМ средствами программного обеспечения. Основы моделирования движения НТТМ в программном комплексе MATLAB/Simulink.

51. Модельно-ориентированное проектирование систем управления. Функционал для разработки прототипов систем управления и их тестирования в связке модель-устройство.

52. Аппаратно-программное тестирование. Программное тестирование. Процессорно-программное тестирование.

53. Создание экспериментальных образцов систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ.

54. Искусственный Интеллект (ИИ). Теоретические основы создания систем ИИ. 15. Подходы к созданию систем ИИ. Экспертные системы. Когнитивные системы. Искусственные нейронные сети.

55. Модель Биологического Нейрона. Обучение многослойных сетей методом обратного распространения ошибки.

56. Нейросетевая технология и синтез систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ.

57. Аппарат нечеткой логики. Роль аппарата нечеткой логики при решении задач поддержания подвижности НТТМ.

58. Гибридные интеллектуальные системы.

59. Введение в теорию конечных автоматов. Использование теории конечных автоматов при синтезе систем управления, обеспечивающих подвижность

11.1.2 Защита курсовой работы

Защита курсовой не предусмотрена данной рабочей программы дисциплины

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили и тракторы» (квалификация выпускника –магистр)

ФИО, должность, место работы, ученая степень(далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»,направленность«Автомобили и тракторы» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автомобили и тракторы» (разработчик – БересневП.О., ассистент.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует*требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» закреплено 2***компетенции***. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть*соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматические системы автомобилей и тракторов» составляет 7зачётных единиц(252 часа).Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин»»предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления«Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так иучастие в тестировании, работа над домашним заданием и аудиторными заданиями), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует*статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют*специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями –3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Автоматические системы автомобилей и тракторов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине ««Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин»».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины ««Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин»» ОПОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили и тракторы» (квалификация выпускника – специалист), разработанная БересневымП.О., ассистентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: ФИО, должность, место работы, ученая степень

_____ «_____» _____ 20___ г.

(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю [1]

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИТС

_____
“____”_____20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«_____»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Направленность: Автомобили и тракторы

Форма обучения ___очная_____
Год начала подготовки:_____

Курс ____
Семестр ___
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2021_г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры АиТ
_____ протокол № _____ от «__» _____2021__г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АиТ_____«__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2021_ г.

[1]Только для внешних рецензентов