

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических процессов и систем в автотранспортном комплексе
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

направленность (профиль)
Эксплуатация автотранспортных средств

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	32	32
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	40,25	40,25
Самостоятельная работа	211,75	211,75
Контроль		
Итого	252	252

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», к.т.н., Зотов А.В.
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.04.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов устойчивого комплекса знаний о структуре, составных частях и функционировании систем моделирования транспортных средств в автотранспортном комплексе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Теоретические основы технической эксплуатации автотранспортных средств, Управление проектами в машиностроительной и автотранспортной отрасли.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Перспективные системы организации эффективного машиностроительного производства, Проектирование и модернизация производственно-технической инфраструктуры предприятий автомобильного транспорта.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД-1 ОПК-5 Разрабатывает математические модели объектов и процессов с использованием современных программных комплексов ИД-2 ОПК-5 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Знать: основы разработки математических моделей объектов и процессов с использованием современных программных комплексов
		Уметь: составлять расчетные схемы математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
		Владеть: навыками аналитического и численного моделирования; навыками работы в программных оболочках, позволяющих проводить симуляцию работы машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ИД-1 ОПК-10 Использует типовые методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий для проведения конкретных исследований	Знать: типовые методы определения показателей используемых материалов и готовых изделий для проведения конкретных исследований; способы разработки методов испытаний по определению технологических показателей оборудования и изделий на основе технического задания
		Уметь: определять показатели

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ИД-1 <small>ОПК-10</small> Разрабатывает методы испытаний по определению технологических показателей оборудования и изделий на основе технического задания	<p>используемых материалов и готовых изделий; прорабатывать данные испытаний по определению технологических показателей оборудования и изделий на основе технического задания</p> <p>Владеть: навыками анализа данных, полученных на испытательных стендах по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов; приемами определения технологических показателей оборудования и изделий</p>
ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	<p>ИД-1 <small>ОПК-12</small> Применяет системы автоматизированного проектирования для разработки конструкции деталей и узлов машин и оборудования различной сложности</p> <p>ИД-2 <small>ОПК-12</small> Выполняет 3D- моделирование узлов и деталей с использованием программных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: методы автоматизированного проектирования для расчетного обоснования модификации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения и транспортного оборудования</p> <p>Уметь: применять методы автоматизированного проектирования для расчетного обоснования модификации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения и транспортного оборудования</p> <p>Владеть: инструментами автоматизированного проектирования для расчетного обоснования модификации транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения и транспортного оборудования</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1	Лек	Классификация автоматических систем. Понятие об автоматическом регулировании. Регулирование по разомкнутому и замкнутому циклам.	2	2	–	–	Устный опрос
Раздел 1	Лек	Принцип регулирования по отклонению. Системы стабилизации, программного регулирования, следящие	2	2	–	–	Устный опрос
Раздел 1	Лек	Системы стабилизации, программного регулирования, экстремальные.	2	2	–	–	Устный опрос
Раздел 1	Ср	Звенья систем автоматического регулирования. Устойчивость систем автоматического управления. Датчики.	2	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Лаб	Основы работы с пакетом Simulink	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2	Ср	Основы работы с пакетом Simulink	2	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Лаб	Исследование колебаний механического маятника.	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2	Ср	Исследование колебаний механического маятника	2	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
	ПА		2	0,25	–	–	Аттестация по результатам работы
Раздел 2	Лаб	Исследование работы антиблокировочной системы тормозов автомобиля	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2	Ср	Исследование работы антиблокировочной системы тормозов автомобиля	2	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Лаб	Исследование управления скоростью автомобиля	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2	Ср	Исследование управления скоростью автомобиля	2	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 2	Лаб	Исследование работы сцепления	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2	Ср	Исследование работы сцепления	2	20	–	–	Отчет по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							самостоятельной работе
Раздел 3	Лек	Место имитационного моделирования в современной науке. Основы имитационного моделирования	2	2	–	–	Устный опрос
Раздел 3	Ср	Основы имитационного моделирования	2	22	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 3	Лаб	Моделирование элементов разгона транспортного средства. Моделирование работы двигателя	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3	Ср	Моделирование работы двигателя	2	22	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 3	Лаб	Моделирование элементов разгона транспортного средства. Моделирование передаточного механизма	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3	Ср	Моделирование передаточного механизма	2	22	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 3	Лаб	Моделирование шума коробки передач	2	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3	Ср	Моделирование шума коробки передач	2	25,75	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Итого:				252			

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

Подготовка к занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Лабораторная работа выполняется в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и необходимым программным обеспечением. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Для проведения лабораторных работ используются:

- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- программные пакеты.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите лабораторных и самостоятельных работ.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При работе над разделами дисциплины:

- старайтесь следовать порядку изучения тем, не перескакивайте с темы на тему, не торопитесь, вдумчиво изучите предложенные материалы;
- при изучении тем для наиболее полного понимания описанных вопросов рекомендуется пользоваться всей литературой, приписанной к дисциплине.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-5, ОПК-10, ОПК-12	<i>Лабораторные работы № 1-8</i> <i>Вопросы к зачету № 1-40</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1. «Основы работы с пакетом Simulink»

Форма отчета по лабораторной работе № 1

Цель работы.

Схема графической модели идеального ограничителя.

Названия и характеристики основных звеньев модели.

Графики временных характеристик выходных сигналов модели при ее настройке согласно заданию.

Параметры настройки; графики выходных сигналов модели; определение формы сигнала.
Выводы о характере работы модели в результате изменения ее характеристик.

Лабораторная работа № 2. «Исследование колебаний механического маятника»

Форма отчета по лабораторной работе № 2

Цель работы.

Схема анимированной модели математического маятника.

Названия и характеристики основных звеньев модели.

Дифференциальные уравнения движения математического маятника.

Передающая функция модели и ее название.

Графики временных характеристик входного и выходного сигналов модели при начальном значении передаточных функций.

Выводы.

Лабораторная работа № 3. «Исследование управления скоростью автомобиля»

Форма отчета по лабораторной работе № 3

Цель работы.

Схема графической модели системы управления скоростью автомобиля.

Названия и характеристики основных звеньев модели.

Схема автомобиля и дифференциальные уравнения движения.

Параметры настройки системы управления.

Графические характеристики скорости, перемещения, ошибки при установившемся значении регулируемой величины.

Значение общего коэффициента усиления.

Параметры самостоятельной настройки системы управления.

Графические характеристики скорости, перемещения, ошибки при переменном значении регулируемой величины.

Значение общего коэффициента усиления.

Выводы.

Лабораторная работа № 4. «Исследование работы антиблокировочной системы тормозов автомобиля»

Форма отчета по лабораторной работе № 4

Цель работы.

Функциональная блок-схема АБС.

Названия и характеристики основных звеньев модели.

Теоретические и рабочие графики и их характеристики.

Описание характера работы АБС. Отличия в поведении системы при различных условиях движения автомобиля.

Описание величин, влияющих на работу АБС.

Выводы.

Лабораторная работа № 5. «Исследование работы сцепления»

Форма отчета по лабораторной работе № 5

Цель работы.

Функциональная блок-схема модели сцепления.

Названия и характеристики основных звеньев модели.

Краткая формулировка принципов работы модели.

Графики параметров системы.

Сравнение теоретических и практических графических зависимостей.

Выводы о работе модели сцепления.

Лабораторная работа № 6. «Моделирование элементов разгона транспортного средства. Моделирование работы двигателя»

Форма отчета по лабораторной работе № 6

Цель работы.

Описание зависимости крутящего момента от частоты вращения.

Элементы, используемые в модели двигателя.

Модель разгона двигателя.

Выводы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с готовой моделью и наличием всех вспомогательных построений.

Лабораторная работа № 7. «Моделирование элементов разгона транспортного средства. Моделирование передаточного механизма»

Форма отчета по лабораторной работе № 7

Цель работы.

Модель силовой передачи.

Элементы, используемые в модели передаточного механизма.

Параметризация объектов модели.

Результаты тестов на ускорение.

Выводы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с готовой моделью и наличием всех вспомогательных построений.

Лабораторная работа № 8. «Моделирование шума коробки передач»

Форма отчета по лабораторной работе № 8

Цель работы.

Анализ условий работы двигателя.

Модель силовой передачи.

Элементы, используемые в модели передачи.

Параметры элементов построенной модели.

Графики зависимости распределения сил на поверхности зубьев передачи.

Выявление причины стука зубьев.

Выводы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с готовой моделью и наличием всех вспомогательных построений.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Классификация автоматических систем по назначению
2.	Понятие об автоматическом регулировании
3.	Регулирование по разомкнутому и замкнутому циклам
4.	Принцип регулирования по отклонению
5.	Принцип регулирования по возмущению
6.	Передаточные функции звена
7.	Дифференциальные уравнения звеньев
8.	Устойчивость систем автоматического управления
9.	Переменные характеристики САУ
10.	Частотные характеристики САУ
11.	Типовые динамические звенья и их характеристики
12.	Математический признак устойчивости САУ
13.	Критерии устойчивости систем автоматического управления
14.	Качество переходных процессов в САУ
15.	Частотные критерии качества переходных процессов
16.	Корневые критерии качества переходных процессов
17.	Интегральные критерии качества переходных процессов
18.	Синтез систем
19.	Коррекция САУ
20.	Классификация датчиков систем автоматического регулирования
21.	Для чего предназначен пакет моделирования Simulink?
22.	Как построить модель реального объекта в Simulink?
23.	Какие существуют основные наборы блоков составления моделей?
24.	Какие блоки входят в состав виртуальных регистраторов сигналов?
25.	Какие блоки входят в состав линейных компонентов пакета Simulink?
26.	Какие блоки входят в состав нелинейных компонентов пакета Simulink?
27.	Как провести связь между двумя блоками модели?
28.	Раскройте понятие о невозмущенном состоянии равновесия.
29.	Раскройте понятие о возмущенном состоянии равновесия.
30.	Схематично изобразите частотную характеристику неустойчивой системы.
31.	Схематично изобразите частотную характеристику устойчивой системы.
32.	Схематично изобразите частотную характеристику системы, находящейся на границе

№ п/п	Вопросы к зачету
	устойчивости.
33.	Какое регулирование называют пропорциональным?
34.	Какое регулирование называют интегральным?
35.	Какое регулирование называют пропорционально-интегральным?
36.	Какая величина называется общим коэффициентом усиления?
37.	Какое звено называется позиционным безынерционным? Дайте характеристику звена.
38.	Какое звено называется позиционным апериодическим 1-го порядка? Дайте характеристику звена.
39.	Какое звено называется позиционным консервативным? Дайте характеристику звена.
40.	Какое звено называется интегрирующим идеальным? Дайте характеристику звена.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	зачет (устно)	«зачтено»	Полные ответы на все вопросы или незначительные ошибки или неуверенность в ответах.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы не сформулированы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кудинов Ю.И.	Теория автоматического управления (с использованием MATLAB - SIMULINK)	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
2	Гайдук А.Р.	Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
3	Волков В.С.	Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Крутолапов В. Е.	Теория автоматического управления	учебное пособие	2010	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2019 – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842 – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018 – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Компас-3D	652/2014 от 07.07.2014, бессрочная
2	MATLAB & Simulink	652/2014 от 07.07.2014
3	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно
4	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно; договор № 727 от 20.07.2016 г., срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Д-212).	Столы ученические двухместные, стулья ученические, ПК, Столы преподавательские, стулья препод, доска аудиторная (меловая)
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Д-301)	стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть «Интернет».
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (С-705).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть «Интернет».