ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 10.12.2024

П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Имитационное моделирование
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Директор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 10.12.2024

С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 09.12.2024

П. А. Тараненко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Данная программа ориентирована на преподавателей практических занятий в области динамики механических систем транспортных средств (базовые механизмы и узлы двигателей, транспортных средств, колесной техники, колесно-гусеничной техники). Предполагается, что слушатели курса обучения владеют основами предметной области и основами компьютерной грамотности на уровне уверенного пользователя.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Основы работы в ПК «Универсальный механизм» по оценке динамики механических систем, моделирование динамики транспортных средств Тема 2. Оценка динамики транспортных средств в ПК «UM» с учетом элементов ДВС и Трансмиссии в составе модели Тема 3. Оценка динамики транспортных средств с учетом упругости их узлов и элементов в процессе моделирования Тема 4. Оценка динамики транспортных средств и их узлов в составе комплексных моделей с учетом систем САУ Тема 5. Моделирование динамики транспортных средств в условиях окружающей среды (трассы, полигоны), управление движением ТС в режиме тренажера с учетом подсистем ДВС и трансмиссии

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знает: виды и способы создания математических моделей конструкций, основы работы в широко распространенных современных CAD и CAE системах и пакетах функционального моделирования процессов и систем Умеет: разрабатывать полнофункциональные математические модели систем и процессов; работать в современных CAD и CAE системах Имеет практический опыт: реализации полнофункциональных математических моделей в современном программном обеспечении; использования конечноэлементных программ; стыковки функциональных моделей, разработанных в пакетах функционального моделирования с твердотельными 3D моделями, разработанными в пакетах твердотельной динамики; стыковки функциональных моделей, разработанных в пакетах функционального моделирования с конченоэлементными 3D моделями, разработанными в пакетах конечноэлементного моделирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ

Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	87,25	35,75	51,5
Подготовка к зачету	35,75	35.75	0
Подготовка к экзамену	51,5	0	51.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	4,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы работы в ПК «Универсальный механизм» по оценке динамики механических систем, моделирование динамики транспортных средств	18	8	10	0
2	Оценка динамики транспортных средств в ПК «UM» с учетом элементов ДВС и Трансмиссии в составе модели	12	4	8	0
3	Оценка динамики транспортных средств с учетом упругости их узлов и элементов в процессе моделирования	12	4	8	0
4	Оценка динамики транспортных средств и их узлов в составе комплексных моделей с учетом систем САУ	20	8	12	0
5	Моделирование динамики транспортных средств в условиях окружающей среды (трассы, полигоны), управление движением ТС в режиме тренажера с учетом подсистем ДВС и трансмиссии	18	8	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
01	1	Обзорная лекция. «Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для решения задач общего машиностроения и в области колесной, колесно-гусеничной техники» (общие сведения о модулях UM Base, UM Automotive, UM Tracked Vehicle)	2
02	1	Вводная лекция. «Общие принципы создания моделей механических систем в UM Base: понятие системы тел, тела, шарниры».	2
03	1	Лекция. «Силовые элементы в программном комплексе UM Base: биполярные и линейные силы».	2
04	1	Силовые элементы в программном комплексе UM Base: контактные и специальные силы».	2
05	2	Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики транспортных средств - колесная техника, моделирование ДВС и трансмиссии». Обсуждение особенностей описания и исследования динамики автотранспортных средств (модуль UM Automotive и UM Driveline - подробно)	2
06	2	«Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики транспортных средств - гусеничная техника, моделирование ДВС и трансмиссии». Обсуждение особенностей описания и исследования динамики средств гусеничного транспорта (модуль UM Tracked Vehicles и UM Driveline - подробно)	2
07	3	Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики механических систем с учетом упругих элементов». Обсуждение особенностей описания и исследования динамики систем с упругими элементами (модули UM Subsystem, UM FEM), особенности работы с интерфейсами ПО по созданию упругих тел (ANSYS, а также Fidesys, Logos)	2
08	3	Лекция. «Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики транспортных средств с учетом упругости элементов конструкции». Обсуждение особенностей описания и исследования динамики транспортных средств с упругими элементами – кузов, рама, рессорное подвешивание, элементы ДВС (модули UM Automotive, UM Fem)	2
09	4	«Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики механических систем совместно с системами автоматического управления (САУ)». Обсуждение особенностей описания и возможностей исследования динамики узлов и элементов ДВС в интеграции с системами САУ (модуль UM Control), работа с интерфейсами интеграции UM с Matlab&Simulink (SimInTech)	4
10	4	«Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики транспортных средств совместно с системами САУ и стабилизации». Обсуждение особенностей описания и возможностей исследования динамики транспортных средств (и элементов ДВС) в интеграции с системами САУ, работа с интерфейсами интеграции UM с Matlab&Simulink (SimInTech)	4
11	5	«Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования движения транспортных средств по трассам (полигонам) с учетом встроенной модели управления, исследование динамики в режиме многовариантных экспериментов». Обсуждение особенностей задания макро- и микро профилей пути, неровностей (полигонов), моделей контакта пневматических шин с дорожным покрытием, рулевого управления, встроенной модели водителя и др. Возможности моделирования элементов	4

		трансмиссии в составе подсистем транспортного средства (ДВС, сцепление, коробка передач, карданные валы, ШРУС, главная передача, дифференциалы) (модули UM Automotive, UM Driveline)	
12	5	Применение программного комплекса «Универсальный механизм» для моделирования динамики транспортных средств в режиме автомобильного тренажера с управлением ДВС и Трансмиссией». Обсуждение особенностей описания и возможностей исследования динамики транспортных средств в режиме простого тренажера транспортного средства.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
01	1	Создание и исследование динамики модели Кривошипно-шатунного механизма** (КШМ) по разделу «Начинаем работать». Импорт сборочных моделей из основных CAD в UM с сохранением сборочных связей для моделей в UM Input. Самостоятельная работа слушателей с моделями.	2
02	1	Численное интегрирование уравнения движения системы с одной степенью свободы в Mathcad	2
03	1	Создание модели и исследование динамики Груза на пружине** по разделу «Начинаем работать».	2
04	1	Комментарии и изучение задания Силовых элементов, контактных и специальных сил по модели авто VAZ 2109** по разделу «Начинаем работать».	2
05	1	Примеры создания моделей узлов и механизмов ДВС автотранспортных средств на основе моделей 1-цилиндрового и 4-цилиндрового двигателя по примерам из базы «Универсальный Механизм».	2
06	2	«Комментарии и изучение создания динамической модели автомобиля Niva 4x4 ** по методу подсистем (с учетом трансмиссии) по разделу «Начинаем работать». Самостоятельная работа слушателей с моделями.	4
07	2	«Комментарии и изучение создания динамической модели гусеничного тягача МТЛБ ** по методу подсистем (с учетом трансмиссии) по разделу «Начинаем работать». Самостоятельная работа слушателей с моделями.	4
08	3	«Комментарии и изучение создания динамической модели механической системы КШМ** с учетом его упругости его звеньев по разделу «Начинаем работать». Самостоятельная работа слушателей с моделями.	4
09	3	Комментарии и изучение создания динамической модели ДВС на упругом основании** с учетом его упругости по разделу «Начинаем работать». Самостоятельная работа слушателей с моделями.	4
10	4	«Комментарии и изучение создания комплексных динамических моделей в UM с использованием интеграции Matlab Import и Matlab CoSimulation (SimIntech Import и SimIntech CoSimulation) по разделу «Начинаем работать». Самостоятельная работа слушателей с моделями.	6
11	4	«Комментарии и изучение создания комплексной динамической модели в UM с системами САУ с использованием MatlabImport и MatlabCosimulation** (SimIntechImport и SimIntechCosimulation) по разделу «Начинаем работать» (Оценка эффективности торможения автомобиля VAZ 2109** с учетом и без учета системы ABS). Самостоятельная работа слушателей с моделями в UM и САУ в режиме интеграции.	6
12	5	«Комментарии и изучение создания динамической модели транспортного средства в UM с элементами трансмиссии автомобиля VAZ 2109** по разделу «Начинаем работать». Моделирование динамики автомобиля при движении по трассе, подготовка модели к моделированию. Самостоятельная	6

		работа слушателей с моделями.	
13	5	«Комментарии и изучение создания динамической модели транспортного средства в UM в режиме тренажера с учетом параметров ДВС и Трансмиссии автомобиля VAZ 2109** по разделу «Начинаем работать» (Оценка динамики автомобиля с учетом движения в режиме тренажера с параметрами ДВС и трансмиссии). Самостоятельная работа слушателей с моделями в UM Automotive.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Основная литература [1-4], дополнительная литература [1-3]	2	35,75
Подготовка к экзамену	Основная литература [1-4], дополнительная литература [1-3]	3	51,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Создание и исследование динамики модели Кривошипно-шатунного механизма (КШМ)	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
2	2	Текущий контроль	Создание модели и исследование динамики Груза на пружине	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов -	зачет

						задание не выполнено	
3	2	Текущий контроль	Задание силовых элементов, контактных и специальных сил по модели авто VAZ 2109	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
4	2	Текущий контроль	Создание моделей узлов и механизмов ДВС автотранспортных средств на основе моделей 1-цилиндрового и 4-цилиндрового двигателя	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
5	2	Текущий контроль	Создание динамической модели автомобиля Niva 4x4 ** по методу подсистем (с учетом трансмиссии)	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
6	2	Текущий контроль	Создание динамической модели гусеничного тягача МТЛБ по методу подсистем (с учетом трансмиссии)	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
7	2	Текущий контроль	Создание динамической модели механической системы КШМ с учетом его упругости его звеньев	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет
8	2	Текущий контроль	Создание динамической модели ДВС на упругом основании с учетом его упругости	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	зачет

9	3	Текущий контроль	Создание комплексных динамических моделей в UM с использованием интеграции Matlab Import и Matlab CoSimulation (SimIntech Import и SimIntech CoSimulation)	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	экзамен
10	3	Текущий контроль	Создание комплексной динамической модели в UM с системами САУ с использованием MatlabImport и MatlabCosimulation (SimIntechImport и SimIntechCosimulation). Оценка эффективности торможения автомобиля VAZ 2109 с учетом и без учета системы ABS.	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	экзамен
12	3	Текущий контроль	Создание динамической модели транспортного средства в UM с элементами трансмиссии автомобиля VAZ 2109. Моделирование динамики автомобиля при движении по трассе, подготовка модели к моделированию.	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	экзамен
13	3	Текущий контроль	Создание динамической модели транспортного средства в UM в режиме тренажера с учетом параметров ДВС и Трансмиссии автомобиля VAZ 2109 (Оценка динамики автомобиля с учетом движения в режиме тренажера с параметрами ДВС и трансмиссии)	1	4	4 балла - задание выполнено полностью правильно. 3 балла - задание выполнено правильно, но есть несущественные ошибки, 2 балла - задание выполнено с существенными ошибками, 1 балл - задание выполнено полностью неверно, 0 баллов - задание не выполнено	экзамен
14	2	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	8	Билет содержит два задания. Максимальное количество баллов равно 8. Шкала оценивания каждого практического задания: каждое задание оценивается по 4-балльной шкале. 4 балла — задание выполнено правильно, может быть допущена одна	зачет

						несущественная ошибка; 3 балла — при решении задания могут быть допущены 2–3 несущественные ошибки; 2 балла — при решении задания может быть допущена одна существенная ошибка; 1 балл — при решении задания допущены более одной существенной ошибки; 0 баллов — студент не справился с заданием. Время выполнения - два астрономических часа. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов.	
15	3	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	8	Билет содержит два задания. Шкала оценивания каждого практического задания: каждое задание оценивается по 4-балльной шкале. 4 балла — задание выполнено правильно, может быть допущена одна несущественная ошибка; 3 балла — при решении задания могут быть допущены 2–3 несущественные ошибки; 2 балла — при решении задания может быть допущена одна существенная ошибка; 1 балл — при решении задания допущены более одной существенной ошибки; 0 баллов — студент не справился с заданием. Время выполнения - два астрономических часа.Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При проведении промежуточной аттестации для оценивания результатов учебной деятельности обучающихся используется балльно-рейтинговая система. (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09 и от 02.09.2024 № 158-13/09. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования в ЮУрГУ утверждено приказом ЮУрГУ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	от 27.02.2024 № 33-13/09). Основанием для выставления зачета является рейтинг обучающего, который рассчитывается по результатам текущего контроля и отражается в журнале БРС. Студенты, имеющие перед зачетом рейтинг более 60%, могут получить зачет по итогам работы в семестре. Студенты могут улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Билет содержит два задания. Шкала оценивания каждого практического задания: каждое задание оценивается по 4-балльной шкале. 4 балла — задание выполнено правильно, может быть допущена одна несущественная ошибка; 3 балла — при решении задания могут быть допущены 2–3 несущественные ошибки; 2 балла — при решении задания может быть допущена одна существенная ошибка; 1 балл — при решении задания допущены более одной существенной ошибки; 0 баллов — студент не справился с заданием. Время выполнения - два астрономических часа.Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов.	
экзамен	При проведении промежуточной аттестации для оценивания результатов учебной деятельности обучающихся используется балльно-рейтинговая система. (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09 и от 02.09.2024 № 158-13/09. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования в ЮУрГУ утверждено приказом ЮУрГУ от 27.02.2024 № 33-13/09). Основанием для выставления оценки за промежуточную аттестацию является рейтинг обучающего, который рассчитывается по результатам текущего контроля и отражается в журнале БРС. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Обучающийся вправе пройти контрольно-рейтинговое мероприятие (экзамен) в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Билет содержит два задания. Каждое задание оценивается по 4-балльной шкале. На выполнение заданий отводится два астрономических часа. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного выставления баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15
ОПК-4	Знает: виды и способы создания математических моделей конструкций, основы работы в широко распространенных современных CAD и CAE системах и пакетах функционального моделирования процессов и систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: разрабатывать полнофункциональные математические модели систем и процессов; работать в	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	современных CAD и CAE системах														
ОПК-4	Имеет практический опыт: реализации полнофункциональных математических моделей в современном программном обеспечении; использования конечноэлементных программ; стыковки функциональных моделей, разработанных в пакетах функционального моделирования с твердотельными 3D моделями, разработанными в пакетах твердотельной динамики; стыковки функциональных моделей, разработанных в пакетах функционального моделирования с конченоэлементными 3D моделями, разработанными в пакетах конечноэлементного моделирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний Текст Учебник для вузов по спец."Динамика и прочность машин". - М.: Высшая школа, 1980. - 408 с. ил.
2. Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера [Текст] практ. рук. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. ил.
3. Макаров Е. Г. Mathcad : учеб. курс / Е. Г. Макаров. - СПб. и др. : Питер, 2009. - 381 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Басов, К. А. ANSYS [Текст] справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Горелов, В. А. Программные средства автоматизированного анализа динамики наземных транспортно-технологических комплексов : учебное пособие / В. А. Горелов, А. И. Комиссаров, Б. В. Падалкин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 33 с. — ISBN 978-5-7038-5072-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172749 (дата обращения: 04.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Горелов, В. А. Программные средства автоматизированного анализа динамики наземных транспортно-технологических комплексов : учебное пособие / В. А. Горелов, А. И. Комиссаров, Б. В. Падалкин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 33 с. — ISBN 978-5-7038-5072-5. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172749 (дата обращения: 04.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 04.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, А. С. Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS : учебное пособие / А. С. Павлов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 34 с. — ISBN 978-5-85546-825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63695 (дата обращения: 04.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
6. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
7. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
8. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
9. 3В Сервис-SimInTech Academic Classroom(01.10.2025)
10. ООО "НОВА-ИНЖИНИРИНГ"-Универсальный механизм(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические	319	Интерактивный комплекс "3D-сканирование и реинжиниринг изделий"

занятия и семинары	(2)	(3D-сканер AM. Tech SIMSCAN22, ПО "Компас-3D (академическая)", ПО "T-FLEX (академическая)", ПО "PointShape Design (академическая)", ПО "PointShape Inspector (академическая)", ПК с монитором)
Практические занятия и семинары	328а (2)	Компьютерный класс – 11 шт. Процессор AMD Ryzen 7700, 32 Гб ОЗУ, 512 Мб SSD (2 шт.), монитор AOC 27", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD
Лекции	328а (2)	Компьютерный класс – 11 шт. Процессор AMD Ryzen 7700, 32 Гб ОЗУ, 512 Мб SSD (2 шт.), монитор AOC 27", клавиатура, мышь, предустановленное лицензионное ПО Solidworks, Ansys, MathCAD. Телевизор Xiaomi Mi Tv.
Практические занятия и семинары	319 (2)	Интерактивный комплекс "Виртуальная среда концепт-проектирования" (Персональный компьютер с монитором, VR оборудование Pico 4, ПО "VR Concept (академическая)", ПО "Компас-3D (академическая)", ПО "T-FLEX (академическая)")