МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерный инжиниринг

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование у студентов теоретических и практических знаний в области применения современного программного обеспечения для выполнения сквозного проектирования изделий общего машиностроения;

- ознакомления обучающихся с возможностями CAD/CAM/CAE систем;

- углубление и систематизация знаний в области 3D проектирования деталей и сборочных единиц элементов конструкции наземных транспортно технологических средств;

- освоение навыков в области технологий 3D печати.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение CAD/CAM/CAE систем;

- освоение основных принципов и приемов работы в инженерном пакете Kompas 3D+APM FEM;

- изучение возможности передачи моделей между CAD/CAM/CAE системами;

- освоение способов программной обработки в известных пакетах инженерного анализа;

- приобретение студентами практических навыков в области 3D проектирования деталей и сборочных единиц, а также технологий 3D печати.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности на транспорте;

ОПК-5 - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;

ПК-1 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, монтажную, эксплуатационную, ремонтную и другую техническую документацию на механические системы и металлические конструкции подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные методы проектирования;
- компоненты CAD/CAM/CAE систем;
- современные программные системы компьютерного проектирования;
- методы решения связанных (междисциплинарных) задач;
- аппаратно-технические способы повышения эффективности численных алгоритмов;
- методику проведения прочностных расчётов элементов конструкций НТТС;
- технологии и методы подготовки деталей для 3D печати.

Уметь:

- проводить проектирование деталей и узлов с использованием CAD- и CAE-систем;
- осуществлять импорт/экспорт моделей в системах компьютерного проектирования;
- выполнять численную дискретизацию моделей;
- применять встроенные численные алгоритмы для решения прикладных задач;
- проводить прочностные расчеты элементов конструкций НТТС;
- подготавливать детали для 3D печати

Владеть:

- основными приемами работы в программных системах компьютерного проектирования;
- навыками проведения вычислительных экспериментов в существующих программных системах компьютерного проектирования;
- навыками 3D проектирования элементов конструкций НТТС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	64	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	80	48	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 212 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Вычислительный эксперимент, построение физических, математических и компьютерных моделей. Рассматриваемые вопросы: - этапы проведения вычислительного эксперимента; - особенности построения физических моделей; - особенности построения математических моделей; - методика создания компьютерных моделей.
2	Разработка, развитие и применение рациональных математических и механических моделей машин, конструкций, сооружений и приборов. Рассматриваемые вопросы: - особенности разработки математических и механических моделей деталей; - возможности применения моделей деталей, конструкций и машин;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- рациональность применения моделей деталей, конструкций и машин в современных производственных процессах.
3	Разработка, развитие и применение эффективных вычислительных методов и алгоритмов решения задач. Рассматриваемые вопросы: - существующие методы и алгоритмы решения вычислительных задач в области машиностроения; - этапы разработки эффективных вычислительных методов при решении задач инженерного проектирования; - методика создания алгоритмов решения сложных инженерных задач в области проектирования.
4	Постановка и методы решения задач анализа и синтеза. Рассматриваемые вопросы: - постановка задач компьютерного проектирования деталей и узлов; - этапы решения задач анализа конструкций; - методика решения задач синтеза при инженерном проектировании.
5	Автоматизация проектирования как средство сокращения его продолжительности. Рассматриваемые вопросы: - основные термины и определения автоматизации проектирования; - классификация систем автоматизации проектирования; - методы автоматизации проектирования; - средства автоматизации проектирования; - современные направления развития автоматизации проектирования.
6	Анализ процесса проектирования как объекта автоматизации. Рассматриваемые вопросы: - основные этапы процесса проектирования; - определение рациональности автоматизации этапов проектирования; - современные системы для автоматизации процесса проектирования
7	Вычислительные методы и расчетные программные комплексы. Рассматриваемые вопросы: - основные вычислительные методы, применяемые при решении задач инженерного проектирования в области машиностроения; - особенности применения вычислительных методов в области инженерного проектирования; - применение различных расчетных программных комплексов при решении инженерных задач с учетом конструктивных особенностей изделия.
8	Методы формирования геометрических, математических и конечноэлементных моделей в CAD/CAE программных системах. Рассматриваемые вопросы: - этапы создания геометрических моделей деталей и узлов; - принципы создания математических моделей конструкций с учетом их особенностей; - методика создания конечно-элементных моделей деталей и узлов для проведения инженерных расчетов.
9	Применение CAD/CAE-технологий. Рассматриваемые вопросы: - понятие CAD системы в области инженерного проектирования изделий машиностроения; - особенности применения CAD систем; - понятие CAM системы в области инженерного проектирования изделий машиностроения; - особенности применения CAM систем.
10	Применение CAD/FEA/CFD/CAE/CAM/PDM/PLM технологий как основы цифрового производства, реализующего концепцию "от идеи до изделия". Рассматриваемые вопросы: - понятие концепции "от идеи до изделия" и основные этапы ее реализации;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- основные понятия и определение в области CAD/FEA/CFD/CAE/CAM/PDM/PLM технологий; - классификация CAD/FEA/CFD/CAE/CAM/PDM/PLM технологий; - современные программные комплексы, реализующие CAD/FEA/CFD/CAE/CAM/PDM/PLM технологии.
11	Методы рациональной (многокритериальной) оптимизации. Рассматриваемые вопросы: - определения и понятия многокритериальной оптимизации; - основные этапы рациональной (многокритериальной) оптимизации; - современные программные комплексы, реализующие технологию многокритериальной оптимизации.
12	Терминология и классификация в области аддитивных технологий. Рассматриваемые вопросы: - основные определения и термины в области аддитивных технологий; - классификация методов реализации аддитивных технологий; - техническое обеспечение в области аддитивных технологий; - программное обеспечение в области аддитивных технологий.
13	Основные принципы 3D печати. Рассматриваемые вопросы: - понятия и термины в области 3D печати; - программное обеспечение в области 3D печати; - этапы создания модели для 3D печати; - подготовка модели для осуществления 3D печати.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Создание трехмерной модели детали простой конфигурации с применением CAD системы. В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки создания трехмерных моделей деталей машин простой конфигурации.
2	Создание трехмерной модели детали сложной конфигурации с применением CAD системы. В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки создания трехмерных моделей деталей машин сложной конфигурации.
3	Создание трехмерной модели сборочной единицы, входящей в конструкцию НТТС. В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки создания трехмерных моделей сборочных единиц, входящих в состав конструкции наземных транспортно-технологических средств.
4	Прочностной анализ детали простой конфигурации с помощью CAE системы. В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки проведения прочностного анализа деталей простой конфигурации.
5	Прочностной анализ детали сложной конфигурации с помощью CAE системы. В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки проведения прочностного анализа деталей сложной конфигурации.
6	Проведение инженерного анализа сборочных единиц с применением прикладных пакетов Kompas 3D.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	В результате проведения лабораторной работы обучающие приобретают навыки проведения инженерного анализа сборочных единиц с помощью прикладных пакетов Kompas 3D.
7	Изучения возможностей программного комплекса PTC Creo Parametric. В результате выполнения лабораторной работы изучаются возможности программного комплекса PTC Creo Parametric с помощью которого возможна реализация методики "от идеи к изделию".
8	Изучение возможностей программного комплекса Repetier-Host для подготовки деталей к 3D печати. В результате выполнения лабораторной работы изучается программный комплекс Repetier-Host для подготовки моделей перед осуществлением 3D печати деталей.
9	Создание трехмерной модели детали простой конфигурации с применением CAD системы. В результате проведения практического занятия студенты изучают интерфейс и рабочую среду САПР Компас 3D.
10	Основные приемы построения и редактирования геометрических объектов в Компас 3D В результате выполнения практического занятия студенты ознакамливаются с основными приемами создания и редактирования геометрических объектов с помощью системы автоматизированного проектирования.
11	Создание и редактирование чертежа с помощью системы автоматизированного проектирования. В результате выполнения практического занятия студенты ознакамливаются с основными приемами работы создания и редактированиея чертежа в САПР Компас 3D.
12	Работа с видами и фрагментами в САПР Компас 3D. В результате выполнения практического занятия студенты ознакамливаются с основными приемами работы с видами и разрезами с помощью системы автоматизированного проектирования.
13	Основы трехмерного моделирования в САПР Компас 3D. В результате выполнения практического занятия студенты ознакамливаются с основными приемами создания трехмерных моделей деталей в САПР Компас 3D.
14	Выполнение построения сборочного чертежа. В результате выполнения практического занятия студенты ознакамливаются с основными приемами построения сборочного чертежа в САПР Компас 3D.
15	Знакомство с библиотекой АРМ FEM для КОМПАС 3D. В результате выполнения практического занятия студенты проводят прочностной расчет балки заданного сечения при различных режимах нагружения
16	Влияние концентраторов напряжения в пластине. В результате выполнения практического задания оценивается влияние концентратов напряжения в пластине на её прочностные характеристики.
17	Расчет рым-болта. В результате выполнения практического задания проводится прочностной расчет рым-болта в трех положениях приложения нагрузки.
18	Рациональное число КЭ при проведении прочностных расчётов. В результате выполнения практического задания определяется рациональное число элементов при разбиении модели на конечные элементы.
19	Сравнение прочностных характеристик стрел автомобильного крана. В результате выполнения практического задания определяется оптимальное по массе сечение стрелы автомобильного крана из условия сохранения прочностных характеристик.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
20	Расчет оболочек. В результате выполнения практического задания проводится оценка прочностных характеристик оболочки при заданных нагрузках.
21	Расчет пружин. В результате выполнения практического занятия проводится оценка прочностых характеристик пружины.
22	Оценка ветрового давления на стрелу автомобильного крана в Компас Flow. В результате выполнения практического задания проводится оценка величины ветрового давления на стрелу автомобильного крана различных форм поперечного сечения в Компас Flow.
23	Подготовка геометрической модели к параметрической оптимизации. В результате выполнения практического задания студенты изучают возможности геометрического редактора для проведения параметрической оптимизации.
24	Топологическая оптимизация несущей системы наземного-транспортно-технологического средства. В результате выполнения практического задания проводится выполнение топологической оптимизации несущей системы наземного транспортно-технологического средства.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Создание 3D сборки рабочего оборудования бульдозера
2. Создание 3D сборки рабочего оборудования экскаватора
3. Создание 3D сборки рабочего оборудования автогрейдера
4. Создание 3D сборки рабочего оборудования планировщика балласта
5. Создание 3D сборки рабочего оборудования струга снегоочистителя
6. Создание 3D сборки рабочего оборудования щебнеочистительной машины
7. Создание 3D сборки колонны крана-штабелера
8. Создание 3D сборки стрелы автокрана
9. Создание 3D сборки стрелы башенного крана

10. Создание 3D сборки стрелы манипулятора

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Доронин, С. В. Системы автоматизированного проектирования подвижного состава : учебное пособие / С. В. Доронин. — Хабаровск : ДВГУПС, 2021. — 134 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/179436 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.
2	Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. В. Трофимов ; под редакцией А. В. Трофимова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 124 с. — ISBN 978-5-9239-1224-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/179190 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.
3	Рэдвуд, Б. 3D-печать. Практическое руководство : руководство / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт ; перевод с английского М. А. Райтмана.. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-97060-738-1.	URL: https://e.lanbook.com/book/140567 (дата обращения: 14.03.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru/),

«Гарант» (http://www.garant.ru/),

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию (https://docs.cntd.ru/)

Главная книга (https://glavkniga.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства (http://e.lanbook.com/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); KOMPAS 3D+APM FEM; APM WinMachine; Repetier-Host; PTC Creo 3D.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Специализированная аудитория для выполнения практических и лабораторных работ, оснащенная компьютерами с предустановленным ПО.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.
Курсовая работа в 3 семестре.
Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Наземные транспортно-технологические средства» П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова