

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
23.04.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Технологии сопровождения жизненного цикла транспортно-  
технологических комплексов (CALS-технологии)**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-  
технологические комплексы

Направленность (профиль): Сервис транспортно-технологических  
комплексов

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 87771  
Подписал: заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич  
Дата: 01.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области проектирования предприятий для изготовления сложной наукоемкой продукции.

Задачи дисциплины:

- выработка навыка создания типового маршрута жизненного цикла изделий подвижного состава на основе CALS технологий;
- выработка навыка управления качеством продукции;
- выработка навыков работы в САПР;
- построение карты технологического процесса продукции транспортного комплекса.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-3** - Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений; ;

**ПК-2** - Способен к работе в системе сопровождения жизненного цикла подвижного состава.

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

### **Знать:**

состав и основные принципы разработки транспортно-технологических комплексов; особенности жизненного цикла изделий подвижного состава на основе CALS технологий; методику разработки CALS-проекта; методику определения количества технологического оборудования, размеров площади цеха или участка и численности работающих цеха.

### **Уметь:**

анализировать новые и действующие CALS-проекты изделий подвижного состава; производить исследования в области совершенствования действующих проектов; разрабатывать техническое задание на проектирование нового и модернизацию действующего производства транспортно-технологического комплекса; производить исследования и осуществлять выбор типов и конструкций производственных зданий и сооружений; пользоваться CALS стандартами.

### **Владеть:**

методиками проектирования изделий в среде САD-систем; методиками экономического и системного анализа для определения производственной мощности и ТЭП деятельности предприятий по производству сложной САЛS-продукции; методами автоматизированного проектирования предприятий с использованием современных программных продуктов (САМ/САЕ/САРР/РДМ/СРМ); методами оценки эффективности принимаемых технологических решений при разработке при проектировании предприятий

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	
		№2	№3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	16	16

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 224 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	<p>Тема 1: Введение в технологию сопровождения жизненного цикла подвижного состава (CALS технологии).</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Задачи CALS технологий. Жизненный цикл изделий подвижного состава. Этапы жизненного цикла изделий транспортно технологического комплекса. PDM – управление проектными данными. Понятие проектирования в среде CAD. Уровни проектирования. Стадии проектирования. методология проектирования.</p> <p>Тема 2: Понятия о моделировании в САПР.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Структура САПР. Задачи моделирования и технологического проектирования. Типовые решения в САПР технологических процессов. Знакомство с программами промышленных САПР компании Autodesk. Inventor. SolidEdge. SolidWorks. Компас. T Flex CAD.</p> <p>Тема 3: 3D- моделирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы. Особенности проектирования изделий подвижного состава. Трехмерное моделирование в CAD – системах. Электронная структура, модель и макет изделия. CAD/CAM/CAE –системы автоматизированного проектирования технологических процессов. CATIA. Unigraphics. ProEngineer.</p> <p>Тема 4: Типовой маршрут проектирования на основе CALS технологий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Типы САПР для железнодорожного машиностроения. Совмещенное проектирование. Сервис – ориентированная архитектура. Реализация компонентно-ориентированной технологии в САПР.</p> <p>Тема 5: Стандарты управления качеством промышленной продукции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: CALS стандарты. Стандарт ISO/IEC 15288. Структура стандартов STEP. Стандарты Mandate. Стандарты DEF STAN 00-60. Стандарты АЕСМА S2000M и АЕСМА S1000D. Стандарты для САПР и САМ систем. Стандарты ISO 9000 и TQM Total Quality Management. Стандарт MRP II.</p> <p>Тема 5: Планирование в ERP –системах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Планы производства. Типы производства и стратегия позиционирования изделий. Реинжиниринг.. Введение в MRP/ERP. Системы SCM. CRM — системы взаимоотношений с заказчиками. Автоматизированные системы делопроизводства. Логистические системы. Планирование производственных мощностей с помощью CRP-системы. Производственная исполнительная система MES.</p> <p>Тема 6: Управление цехом или участком.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Управление проектами. Управление снабжением. Развитие систем управления предприятием. Автоматизация управления технологическими процессами. Интеграция подсистем АСУТП. Системы SCADA.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тема 7: Понятие о G-code. Программирование станков с ЧПУ. Рассматриваемые вопросы: Программирование станков с ЧПУ. G-code — язык программирования устройств с ЧПУ. Интеграция АСУП/АСУТП.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Практическое занятие 1. Создание 3D модели и оформление конструкторской документации в T-FLEX CAD 3D. Рассматриваемые вопросы: Создание параметрической 3D-модели узла подвижного состава SolidWorks 3D на основе выданного задания. Оформление рабочей конструкторской документации по стандартам ЕСКД. Оформление спецификации.</p> <p>Практическое занятие 2. Создание сборочной 3D модели агрегата на основе ранее созданных единичных деталей. Рассматриваемые вопросы: Правила оформления сборочной конструкторской документации. Комплектование изделий.</p> <p>Практическое занятие 3. Разработка маршрутных карт изготовления изделий. Рассматриваемые вопросы: Создание технологического маршрута изготовления изделия. Разработка технологического процесса изготовления (сборки) изделия в SolidWorks технология.</p> <p>Практическое занятие 4. Расчет изделия на прочность. Рассматриваемые вопросы: Прочностные расчеты в SolidWorks. Анализ 3D-моделей на основе ранее построенных.</p> <p>Практическое занятие 5. Разработка программ для ЧПУ на основе разработанной 3D модели детали в SolidWorks ЧПУ. Рассматриваемые вопросы: Написание G-code под токарную обработку. Написание G-code под фрезерную обработку.</p> <p>Практическое занятие 6. Знакомство с САПР КОМПАС 3D. Основы проектирования и планирования участков, цехов в КОМПАС 3D. Расчет площади, расстановка металлорежущего оборудования.</p>

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	<p>Курсовое проектирование. Самостоятельное выполнение разделов курсовой работы. Работа с учебными пособиями [4-5].</p> <p>Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными пособиями [4-5].</p> <p>Подготовка к промежуточной аттестации. Работа с учебными пособиями [1-5].</p> <p>Подготовка к текущему контролю.</p>
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Вал» в САД-системе;
2. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Вал-шестерня» в САД-системе;
3. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Корпус» в САД-системе;
4. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Шестерня» в САД-системе;
5. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Втулка» в САД-системе;
6. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Кронштейн» в САД-системе;
7. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Крышка» в САД-системе;
8. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Зубчатое колесо» в САД-системе;
9. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Вал»;
10. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Вал-шестерня»;
11. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Корпус»;
12. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Шестерня»;
13. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Втулка»;
14. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Кронштейн»;

15. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Крышка»;
16. Проектирование цеха изготовления деталей типа «Зубчатое колесо»
17. Проектирование сборочных цехов;
18. Проектирование окрасочных цехов;
19. Проектирование цехов очистки кузовов подвижного состава;
20. Проектирование роботизированных технологических комплексов;
21. Проектирование гибких автоматизированных участков механической обработки и сборки.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Применение CALS-технологий на предприятии Юрчик П. Ф., Голубкова В. Б. Учебное пособие "Лань", 92 стр., ISBN 978-5-8114-4629-2, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/140777">https://e.lanbook.com/book/140777</a> (дата обращения: 26.02.2023). Текст: электронный.
2	Основы CALS-технологий: Мещерякова А. А. Учебное пособие Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, 216 стр., ISBN 978-5-7994-0914-2, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/225308">https://e.lanbook.com/book/225308</a> (дата обращения: 26.02.2023). Текст: электронный.
3	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Учебное пособие "Лань", 412 стр., ISBN 978-5-8114-3240-0, 2022	<a href="https://reader.lanbook.com/book/213146#1">https://reader.lanbook.com/book/213146#1</a> (дата обращения: 26.02.2023). Текст: электронный.
4	Компьютерное управление в производственных системах: Федотов А. В., Хомченко В. Учебное пособие "Лань", 620 стр., ISBN 978-5-8114-8065-4, 2021	<a href="https://reader.lanbook.com/book/171424#24">https://reader.lanbook.com/book/171424#24</a> (дата обращения: 26.02.2023). Текст: электронный.
5	Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции Бром А.Е., Колобов А.А., Омельченко И.Н. Учебник МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 296 стр., 978-5-7038-3091-8, 2008	<a href="https://e.lanbook.com/book/106586">https://e.lanbook.com/book/106586</a> (дата обращения: 26.02.2023). Текст: электронный.

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

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-

технической библиотеки МИИТ.

2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

3. <http://tehmasmiit.wmsite.ru/> - информационно-справочный портал кафедры ТТМиРПС

4. <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система Лань.

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

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций

Компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения групповых занятий (лекционных, практических и/или лабораторных)

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



Авторы:

Д.В. Гусев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин