

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 подвижного состава (CALS-технологии)

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Сервис транспортно-технологических комплексов

Форма обучения: Очно-заочная

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: 02.06.2025

## 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 CAD-систем;
- методиками экономического и системного анализа для определения производственной мощности и ТЭП деятельности предприятий по производству сложной CALS-продукции;
- методами автоматизированного проектирования предприятий с использованием современных программных продуктов (CAM/CAE/CAPP/PDM/CRM);
- 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Задачи CALS технологий;</li> <li>- Жизненный цикл изделий подвижного состава. Этапы жизненного цикла изделий транспортно технологического комплекса;</li> <li>- PDM – управление проектными данными;</li> <li>- Понятие проектирования в среде CAD. Уровни проектирования. Стадии проектирования.</li> </ul> <p>Методология проектирования.</p>
2	<p>Тема 2: Понятия о моделировании в САПР.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Структура САПР. Задачи моделирования и технологического проектирования;</li> <li>- Типовые решения в САПР технологических процессов;</li> <li>- Знакомство с программами промышленных САПР компании Autodesk. Inventor. SolidEdge. SolidWorks. Компас. T Flex CAD.</li> </ul>
3	<p>Тема 3: 3D- моделирование.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности проектирования изделий подвижного состава;</li> <li>- Трехмерное моделирование в CAD – системах. Электронная структура, модель и макет изделия;</li> <li>- CAD/CAM/CAE – системы автоматизированного проектирования технологических процессов. CATIA. Unigraphics. ProEngineer.</li> </ul>
4	<p>Тема 4: Типовой маршрут проектирования на основе CALS технологий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типы САПР для железнодорожного машиностроения.</li> <li>- Совмещенное проектирование;</li> <li>- Сервис – ориентированная архитектура;</li> <li>- Реализация компонентно-ориентированной технологии в САПР.</li> </ul>
5	<p>Тема 5: Стандарты управления качеством промышленной продукции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CALS стандарты;</li> <li>- Стандарт ISO/IEC 15288. Структура стандартов STEP. Стандарты Mandate. Стандарты DEF STAN 00-60;</li> <li>- Стандарты AECMA S2000M и AECMA S1000D. Стандарты для САПР и САМ систем; -Стандарты ISO 9000 и TQM Total Quality Management. Стандарт MRP II.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	<p><b>Тема 6: Планирование в ERP – системах.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планы производства. Типы производства и стратегия позиционирования изделий;</li> <li>- Рейнжиниринг. Введение в MRP/ERP. Системы SCM;</li> <li>- CRM — системы взаимоотношений с заказчиками;</li> <li>- Автоматизированные системы делопроизводства;</li> <li>- Логистические системы;</li> <li>- Планирование производственных мощностей с помощью CRP-системы. - Производственная исполнительная система MES.</li> </ul>
7	<p><b>Тема 7: Управление цехом или участком.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Управление проектами. Управление снабжением;</li> <li>- Развитие систем управления предприятием;</li> <li>- Автоматизация управления технологическими процессами;</li> <li>- Интеграция подсистем АСУТП;</li> <li>- Системы SCADA.</li> </ul>
8	<p><b>Тема 8: Понятие о G-code. Программирование станков с ЧПУ.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Программирование станков с ЧПУ;</li> <li>- G-code — язык программирования устройств с ЧПУ;</li> <li>- Интеграция АСУП/АСУТП.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Практическое занятие 1. Создание 3D модели и оформление конструкторской документации в T-FLEX CAD 3D.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание параметрической 3D-модели узла подвижного состава SolidWorks 3D на основе выданного задания;</li> <li>- Оформление рабочей конструкторской документаций по стандартам ЕСКД. Оформление спецификации.</li> </ul>
2	<p><b>Практическое занятие 2. Создание сборочной 3D модели агрегата на основе ранее созданных единичных деталей.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила оформления сборочной конструкторской документации;</li> <li>- Комплектование изделий.</li> </ul>
3	<p><b>Практическое занятие 3. Разработка маршрутных карт изготовления изделий.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание технологического маршрута изготовления изделия;</li> <li>- Разработка технологического процесса изготовления (сборки) изделия в SolidWorks технология.</li> </ul>
4	<p><b>Практическое занятие 4. Расчет изделия на прочность.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прочностные расчеты в SolidWorks;</li> <li>- Анализ 3D-моделей на основе ранее построенных.</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	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.
6	Практическое занятие 6. Знакомство с САПР КОМПАС 3D. Рассматриваемые вопросы: - Основы проектирования и планирования участков, цехов в КОМПАС 3D; - Расчет площади, расстановка металлорежущего оборудования.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Курсовое проектирование.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Вал» в CAD-системе;
2. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Вал-шестерня» в CAD-системе;
3. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Корпус» в CAD-системе;
4. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Шестерня» в CAD-системе;
5. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Втулка» в CAD-системе;
6. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Кронштейн» в CAD-системе;
7. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Крышка» в CAD-системе;
8. Создание параметрическое 3D-модели детали типа «Зубчатое колесо» в CAD-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	Введение в технологии компьютерного моделирования. CALS/PLM, CAE-системы Ю. В. Никитюк, А. А. Середа, А. Л. Самофалов. Учебное пособие Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины. — 30 с. — ISBN 978-985-577-947-7. , 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/370025">https://e.lanbook.com/book/370025</a> (дата обращения: 02.02.2026). Текст : электронный.
3	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов 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	Информационная поддержка жизненного цикла изделия В. Б. Кондусова, Д. В. Кондусов. Учебное пособие Оренбург :	<a href="https://e.lanbook.com/book/502733">https://e.lanbook.com/book/502733</a> (дата обращения: 02.02.2026). Текст : электронный.

	ОГУ, 2025. — 132 с. — ISBN 978-5-7410-3346-3. , 2025	
--	--	--

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

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

3. <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:

доцент, к.н. кафедры «Технология  
транспортного машиностроения и  
ремонта подвижного состава»

Д.В. Гусев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин