

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук

25.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Системы автоматизированного проектирования подвижного состава

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Доронин С.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 25.05.2022 г. № 4

г. Хабаровск
2022 г.

Председатель МК РНС

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Рабочая программа дисциплины Системы автоматизированного проектирования подвижного состава разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 7
контактная работа	68	РГР 7 сем. (3)
самостоятельная работа	112	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР); составляющие САПР; проектирование подвижного состава с применением САПР; прочностные расчеты механических устройств; моделирование работы электронных систем; моделирование конструкции электронных систем; оптимизация проектов в САПР.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Начертательная геометрия
2.1.3	
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	
2.1.6	Детали машин и основы конструирования
2.1.7	Теория механизмов и машин
2.1.8	Электротехника и электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-3: Способен выполнять обоснование параметров конструкций и систем подвижного состава, организовывать проектирование процессов эксплуатации и обслуживания подвижного состава

Знать:

основы теории информации, технические и программные средства реализации современных информационных технологий, глобальные и локальные компьютерные сети, базы данных; системы управления базами данных и системы автоматизированного управления и технического диагностирования для решения профессиональных задач в области эксплуатации, ремонта, обслуживания и диагностики объектов подвижного состава; место различных составляющих САПР в процедурах жизненного цикла подвижного состава и методы автоматизированного проектирования и расчета механических и электронных устройств.

Уметь:

использовать вычислительную технику в производственном процессе и повседневной жизни; использовать уже созданную и создавать собственную программную среду для решения поставленной задачи; применять системы управления базами данных и системы автоматизированного управления и технического диагностирования на предприятиях по ремонту и эксплуатации подвижного состава; использовать средства моделирования и конструирования электронных устройств подвижного состава и оптимизировать объекты проектов в САПР.

Владеть:

техническими и программными средствами реализации современных информационно-коммуникационных технологий; навыками применения автоматизированных компьютерных технологий и автоматизированных диагностических систем при решении профессиональных задач; основами проектирования и оптимизации механических и электронных устройств подвижного состава и навыками работы в современных пакетах прикладных программ САПР.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Понятие об автоматизированном проектировании /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.2	Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР) /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.3	Жизненный цикл продукта в САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.4	Использование САПР для проектирования механических устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	

1.5	Использование САПР для проектирования электронных устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.6	Основы метода конечных элементов /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.7	Анализ устройств методом конечных элементов /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.8	Применение технологий виртуальной реальности в САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.9	Математические модели в САПР электронных устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.10	Моделирование работы электронных устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.11	Функциональные модели электронных устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.12	Конструкционные модели электронных устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.13	Моделирование монтажно-коммутационного пространства и электронных элементов /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.14	Алгоритмы решения конструкционных задач в электронных САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.15	Основы оптимизации в машиностроительных САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.16	Основы оптимизации в электронных САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
Раздел 2. Практика							
2.1	Интерфейс машиностроительной САПР /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.2	Эскиз и правила его построения /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.3	Сварные конструкции /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.4	Сборки и сопряжения /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.5	Анализ сборки, интерференции /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.6	Типы прочностных расчетов (САЕ) /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.7	Статическое исследование /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.8	Прочностной расчет детали /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.9	Прочностной расчет сборки /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.10	Анализ результатов прочностного расчета /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.11	Интерфейс электронной САПР /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.12	Функциональные модели электронных элементов /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.13	Функциональные модели электронных устройств /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.14	Решение задач размещения /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.15	Решение задач трассировки /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
2.16	Формирование САМ формата Gerber /Пр/	7	2	ПК-3	Л3.1	0	
Раздел 3. Сам. работа							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	7	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
3.2	Подготовка к практике /Ср/	7	16	ПК-3	Л3.1	0	
3.3	Выполнение и подготовка к защите РГР /Ср/	7	36	ПК-3	Л3.1	0	
3.4	Подготовка к тестированию /Ср/	7	17	ПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Зачет по теоретическому материалу /Зачёт/	7	36	ПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Доронин С.В., Яранцев М.В.	Системы автоматизированного проектирования подвижного состава: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Доронин С.В.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Доронин С.В.	Системы автоматизированного проектирования элементов электроподвижного состава: метод. пособие для выполнения расчётно-граф. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

ПО Solid Works Education Edition CAMPUS500 - Программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. контракт ПО-2_389

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3121	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Вычислительный центр кафедры "ТЖД"	проектор, экран, плоттер, компьютеры, комплект учебной мебели, доска учебная
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3116	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	ПК, мультимедийный проектор, меловая доска, комплект мебели, экран

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить теоретические основы курса, подготовиться к предстоящей инженерной деятельности и научиться управлять развитием своего мышления.

Вопросы теоретического курса рассматриваются вовремя лекционных занятий и входят в рекомендуемую литературу, предусмотренную рабочей программой по данной дисциплине.

Дисциплина заканчивается экзаменом по вопросам теоретического курса.

Краткая аннотация расчетно-графических работ (РГР) с рекомендациями по выполнению

В соответствии с учебным планом очного обучения студентами выполняется три РГР. Выполнение студентами трех РГР является важным средством более глубокого усвоения учебного материала и приобретения практических навыков по проектированию и анализу элементов подвижного состава. При выполнении РГР необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине. При выполнении РГР ставится основная цель – научить студентов навыкам использования инструментов проектирования и анализа, применяемых в машиностроении.

Бланк задания на каждую РГР всем студентам выдается в виде индивидуального варианта на практических занятиях. Бланк задания вшивается в пояснительную записку работы сразу после титульного листа.

Порядок выполнения каждой РГР, содержание (перечень подлежащих разработке вопросов и перечень графического материала) приведены в бланке задания.

Содержание расчетно-графических работ

РГР-1 Создание сборки из нескольких деталей

- 1 Построение CAD моделей листов рессоры
- 2 Построение CAD модели хомута
- 3 Задание сопряжений - формирование сборки
- 4 Заключение

РГР-2 Прочностной расчет сборки

- 1 Формирование САЕ модели, задание ограничений и материала
- 2 Построение сетки для полученной сборки
- 3 Статическое исследование с заданными параметрами
- 4 Заключение

РГР-3 Модель электронной схемы

- 1 Разбор принципа работы аналоговой схемы
- 2 Функциональное моделирование схемы
- 3 Размещение элементов и трассировка схемы
- 4 Экспорт результатов в формат Gerber
- 5 Заключение

Каждая РГР оформляется в виде пояснительной записки, в которой приводятся схемы с необходимыми пояснениями, результаты расчетов и выводы.

При защите РГР студент должен знать методику выполнения, критерии, определения и понятия, используемые в работах и владеть навыками работы в программном обеспечении САПР.

Оформление титульного листа, текста пояснительной записки; нумерация страниц, разделов, формул, таблиц и рисунков; составление названий разделов, таблиц, рисунков и приложений осуществляется в соответствии со стандартом университета СТ 02-16-12 (в последней редакции).

После выполнения полного объема РГР она сдается на проверку преподавателю.

Преподаватель в течение установленного времени проверяет ее и на титульном листе пишет заключение о допуске «к защите» или «к исправлению».

Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления включаются в пояснительную записку, и она сдается на повторную проверку.

Допущенная к защите работа предъявляется преподавателю на защите в соответствии с действующими стандартами.

Работа, выполненная неверно или не в соответствии с выданным заданием, защите не подлежит.

Для рационального распределения времени по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется

учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить теоретические основы курса, подготовиться к предстоящей инженерной деятельности и научиться управлять развитием своего мышления.

Вопросы теоретического материала рассматриваются в рамках лекционного курса и приведены рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

Дисциплина заканчивается экзаменом по вопросам теоретического материала.

К экзамену по дисциплине допускаются студенты, освоившие теоретический материал и успешно защитившие расчетно-графические работы.

Экзамен тестовой форме

В конце семестра (на сессии) студенты демонстрируют знание материала дисциплины на итоговом тестировании.

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ состоит из 35 вопросов (случайная выборка из всей тестовой базы), продолжительностью в 35 минут. Полный перечень вопросов тестовой базы представлен в согласованных и утвержденных «Тестовых материалы контроля знаний» включенных в УМКД дисциплины.

Показатели и критерии оценивания (для экзамена в тестовой форме)

Верное выполнение каждого тестового задания оценивается 1 баллом. За неверный ответ или отсутствие ответа выставляется 0 баллов.

Общий балл определяется суммой баллов, полученных за верное выполнение заданий. Максимальное количество баллов (верное выполнение всех заданий) равняется объему теста.

Оценивание производится по следующей шкале:

100 – 95% правильных ответов – отлично,

94 – 80% правильных ответов – хорошо,

79 – 60% правильных ответов – удовлетворительно,

59 – 0% правильных ответов – неудовлетворительно,

где: 100% - верное выполнение всех заданий - максимальное количество баллов.

Все тесты выполняются в компьютерной форме с использованием программного комплекса.

Для проведения теста резервируется аудитория, оснащенная персональными компьютерами.

В ходе выполнения теста, студенты могут делать черновые записи только на бланках, выдаваемых преподавателем перед началом тестирования.

Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически.

Общий тестовый балл и результат, в соответствии со шкалой тестирования, сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Для самостоятельной подготовки студента к сдаче зачета и усвоения дисциплины рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Системы автоматизированного проектирования учеб. пособие Доронин С.В.Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2014
2. Системы автоматизированного проектирования подвижного состава учеб. пособие Доронин С.В., Яранцев М.В. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2021

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Назовите три составляющие САПР
2. В чем отличие понятия САПР в международном и российском контексте
3. Назовите первый (по времени) пример использования САПР
4. Назовите характеристики САПР тяжелого класса
5. Назовите характеристики САПР среднего класса
6. Назовите характеристики САПР легкого класса
7. Что такое CALS системы
8. Назовите основные задачи, стоящие перед САПР в ближайшей перспективе
9. Назовите область применения машиностроительных САПР
10. Назовите область применения НЕ машиностроительных САПР
11. Что означает уровень комплексности САПР
12. Определение индивидуальных автоматизированных рабочих мест
13. Определение распределенной одноуровневой системы
14. Определение распределенной многоуровневой системы
15. Определение специализированной интегрированной системы
16. Определение интегрированной многоуровневой системы
17. Определение крупной отраслевой САПР
18. Проклассифицируйте САПР по уровню специализации программных средств
19. Классификация САПР по организации структуры программного обеспечения (ПО)
20. Проклассифицируйте ПО САПР по возможности его функционального расширения
21. Опишите три уровня обмена информацией между ПО САПР
22. Чем отличаются параметрические элементы от адаптивно изменяемых
23. Опишите классификационные признаки технических систем применяемых в САПР
24. Что определяют Эргономические характеристики САПР
25. Что называют жизненным циклом продукта в САПР (ЖЦП)
26. Назовите два основных процесса в Жизненном цикле продукта
27. Назначение и основные процедуры Синтеза проекта в ЖЦП
28. Назначение и основные процедуры Анализа проекта в ЖЦП
29. Назовите и охарактеризуйте основные процедуры подготовки производства
30. Назовите процедуры в ЖЦП попадающие в область САД задач
31. Назовите процедуры в ЖЦП попадающие в область САЕ задач
32. Назовите процедуры в ЖЦП попадающие в область САМ задач