

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к110) ТЖД



Трофимович В.В.,  
канд. техн. наук

07.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **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 10.04.2024г. № 20

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**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 Трофимович В.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 Трофимович В.В., канд. техн. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В.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:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	68	РГР 7 сем. (3)
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
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.О.36
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информатика
2.1.2	Начертательная геометрия
2.1.3	Сопротивление материалов
2.1.4	Детали машин и основы конструирования
2.1.5	Теория механизмов и машин
2.1.6	Электротехника и электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

<b>Раздел 1. Лекции</b>							
1.1	Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР) /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.2	Классификация 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	Прочностные расчеты механических устройств /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.7	Автоматическое построение сетки конечных элементов /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.8	Оптимизация проектов в САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1Л2.1	0	
1.9	Математические модели электронных систем в САПР /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 элементов /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 элементов и монтажно-коммутационного пространства /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.14	Алгоритмы решения задач компоновки /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.15	Алгоритмы решения задач трассировки /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
1.16	Применение технологий виртуальной реальности в САПР /Лек/	7	2	ПК-3	Л1.1	0	
<b>Раздел 2. Практика</b>							
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	
<b>Раздел 3. Сам. работа</b>							
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	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Экзамен по теоретическому материалу /Экзамен/	7	36	ПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	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,
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Доронин С.В.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	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,
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>			

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3121	Вычислительный центр кафедры "Транспорт железных дорог"	Комплект учебной мебели (16 посадочных мест), кондиционер, коммутатор, вешалка для одежды, магнитно-маркерная доска, мультимедийный проектор, проекционный экран, 17 персональных компьютеров (16 студенческих + 1 преподавательский). Microsoft Windows 10, (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016; Microsoft Office 2007, Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог.№1С-178224 от 17.09.2009; National Instruments LabVIEW 2012 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 97 от 03.10.2011; Microsoft Visio 2019 (кафедральная электронная лиц., б/с); SolidWorks 2011 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. ОАЭФ № 30 от 21.11.2011; VMware 16 (свободно распространяемое ПО).
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	Лекционная аудитория	Комплект учебной мебели (80 посадочных мест), меловая доска, трибуна, кондиционер (2 шт.), проекционный экран, неттоп, мультимедийный проектор. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office 2007 Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) дог. № 1С-178224 от 17.09.2009.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
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 САД моделей листов рессоры
- 2 Построение САД 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 материал 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 экзамена 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

### 1. Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-3

1. Понятие об автоматизированном проектировании.
2. Классы САПР.
3. Направления развития САПР.
4. Классификация САПР (общие характеристики).
5. Классификация САПР (программные характеристики).
6. Жизненный цикл продукта в САПР (проектирование).
7. Жизненный цикл продукта в САПР (производство).
8. Место технологий САПР в жизненном цикле продукта.
9. Технологии автоматизированного проектирования.
10. Технологии автоматизированного инженерного анализа.
11. Технологии автоматизированной подготовки производства.
12. САПР в машиностроении.
13. САПР электронных устройств.
14. Метод конечных элементов (общие положения и введение).
15. Упрощенная формулировка метода конечных элементов.
16. Моделирование конечных элементов.
17. Автоматическое построение сетки (м. Кавендиша + м. Ли)
18. Повышение качества сетки.
19. Оптимизация в машиностроительных САПР.
20. Структурная оптимизация в машиностроительных САПР.
21. Постановка задач оптимизации в САПР электронных систем.
22. Оптимизация проектов в САПР электронных систем.
23. Классификация математических моделей в САПР электронных систем.
24. Структура математических моделей в САПР электронных систем.
25. Моделирование работы электронных систем и базовые элементы.
26. Функциональная модель пленочного резистора.
27. Функциональная модель пленочного конденсатора.
28. Функциональная модель биполярного транзистора.



29. Функциональная модель полупроводникового диода.
30. Функциональная модель операционного усилителя (упрощенно).
31. Функциональная модель операционного усилителя (подробно).
32. Моделирование конструкции ЭС (общие положения).
33. Задача компоновки в САПР электронных систем.
34. Задача размещения компонентов в САПР электронных систем.
35. Задача трассировки в САПР электронных систем.
36. Математические модели устройств ЭС (МУ1 ... МУ4).
37. Модели коммутационного пространства (МКП1 ... МКП4).
38. Алгоритм решения задачи покрытия.
39. Алгоритм решения задачи разрезания.
40. Алгоритм решения задачи трассировки проводного монтажа.
41. Алгоритм решения задачи трассировки печатного монтажа.
42. Технологии виртуальной реальности в САПР (общие положения).
43. Компонент ТВР - виртуальное проектирование.
44. Компонент ТВР - виртуальные производственные процессы.
45. Компонент ТВР - виртуальное прототипирование.
46. Компонент ТВР - виртуальное производство.

## 2. Примерный перечень вопросов к защите расчетно графических работ

### Компетенция ПК-3

1. Понятие детали и сборки
2. Принципы построения эскизов в ПО САПР
3. Основные действия при построении твердотельных моделей
4. Виды сопряжений деталей в сборках
5. Анализ построенных сборок
6. Виды инженерных расчетов в ПО САПР
7. Постановка расчета и его параметры
8. Параметры материалов и упрощение модели
9. Автоматическое создание сетки конечных элементов
10. Структурная оптимизация
11. Понятие функциональных и конструкционных моделей электронных систем
12. Моделирование работы простейших электронных систем
13. Решение задачи размещения электронных элементов
14. Решение задачи трассировки электрических соединений
15. Формирование САМ пакета для простейших электронных систем

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в форме видеофайла. Для лиц с нарушением слуха: в печатной форме; в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Дисциплина: Системы автоматизированного проектирования подвижного состава

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

1. Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-3

1. Понятие об автоматизированном проектировании.
2. Классы САПР.
3. Направления развития САПР.
4. Классификация САПР (общие характеристики).
5. Классификация САПР (программные характеристики).
6. Жизненный цикл продукта в САПР (проектирование).
7. Жизненный цикл продукта в САПР (производство).
8. Место технологий САПР в жизненном цикле продукта.
9. Технологии автоматизированного проектирования.
10. Технологии автоматизированного инженерного анализа.
11. Технологии автоматизированной подготовки производства.
12. САПР в машиностроении.
13. САПР электронных устройств.
14. Метод конечных элементов (общие положения и введение).
15. Упрощенная формулировка метода конечных элементов.
16. Моделирование конечных элементов.
17. Автоматическое построение сетки (м. Кавендиша + м. Ли)
18. Повышение качества сетки.
19. Оптимизация в машиностроительных САПР.
20. Структурная оптимизация в машиностроительных САПР.
21. Постановка задач оптимизации в САПР электронных систем.
22. Оптимизация проектов в САПР электронных систем.
23. Классификация математических моделей в САПР электронных систем.
24. Структура математических моделей в САПР электронных систем.
25. Моделирование работы электронных систем и базовые элементы.
26. Функциональная модель пленочного резистора.
27. Функциональная модель пленочного конденсатора.
28. Функциональная модель биполярного транзистора.
29. Функциональная модель полупроводникового диода.
30. Функциональная модель операционного усилителя (упрощенно).
31. Функциональная модель операционного усилителя (подробно).
32. Моделирование конструкции ЭС (общие положения).
33. Задача компоновки в САПР электронных систем.
34. Задача размещения компонентов в САПР электронных систем.
35. Задача трассировки в САПР электронных систем.
36. Математические модели устройств ЭС (МУ1 ... МУ4).
37. Модели коммутационного пространства (МКП1 ... МКП4).
38. Алгоритм решения задачи покрытия.
39. Алгоритм решения задачи разрезания.
40. Алгоритм решения трассировки проводного монтажа.
41. Алгоритм решения трассировки печатного монтажа.
42. Технологии виртуальной реальности в САПР (общие положения).
43. Компонент ТВР - виртуальное проектирование.
44. Компонент ТВР - виртуальные производственные процессы.
45. Компонент ТВР - виртуальное прототипирование.
46. Компонент ТВР - виртуальное производство.

2. Примерный перечень вопросов к защите расчетно графических работ

Компетенция ПК-3

1. Понятие детали и сборки
2. Принципы построения эскизов в ПО САПР
3. Основные действия при построении твердотельных моделей
4. Виды сопряжений деталей в сборках
5. Анализ построенных сборок
6. Виды инженерных расчетов в ПО САПР
7. Постановка расчета и его параметры
8. Параметры материалов и упрощение модели
9. Автоматическое создание сетки конечных элементов
10. Структурная оптимизация
11. Понятие функциональных и конструкционных моделей электронных систем
12. Моделирование работы простейших электронных систем

13. Решение задачи размещения электронных элементов
14. Решение задачи трассировки электрических соединений
15. Формирование САМ пакета для простейших электронных систем

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к110) ТЖД 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Системы автоматизированного проектирования подвижного состава  Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Специализация: Электрический транспорт железных дорог	Утверждаю» Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук 10.04.2024 г.
Вопрос Алгоритм решения задачи покрытия. (ПК-3)		
Вопрос Задача трассировки в САПР электронных систем (ПК-3)		
Задача (задание) САПР электронных устройств. (ПК-3)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

#### 1. Задание

Последовательность процедур подготовки производства в жизненном цикле продукта:

- \_ : Планирование выпуска продукта.
- \_ : Выпуск продукта.
- \_ : Планирование производственных процессов.
- \_ : Контроль качества.

#### 2. Задание

Укажите правильный ответ.

Технологии автоматизированного проектирования (CAD) это системы:

- Анализа геометрии, моделирования, изучения свойств продукта и оптимизации его конструкции.
- Планирования, управления и контроля производственных процессов через связь с производственными ресурсами предприятия.
- Предназначенные для создания (изменения), анализа и оптимизации графического представления проектов.
- Использующие единую базу данных для интеграции всех составляющих САПР в одну взаимосвязанную среду.

#### 3. Задание

Укажите правильный ответ.

Основная функция САД-систем это:

- Определение (создание) геометрии конструкции.
- Программирование станков с числовым программным управлением.
- Создание прототипов проектируемого продукта.
- Численный анализ разработанной модели.

#### 4. Задание

Укажите правильный ответ.

Технологии автоматизированного инженерного анализа (CAE) это системы:

- Анализа геометрии, моделирования, изучения свойств продукта и оптимизации его конструкции.
- Планирования, управления и контроля производственных процессов через связь с производственными ресурсами предприятия.
- Использующие единую базу данных для интеграции всех составляющих САПР в одну взаимосвязанную среду.
- Предназначенные для создания (изменения), анализа и оптимизации графического представления проектов.

#### 5. Задание

Укажите правильные ответы.

Виды численного анализа в САЕ-системах:

- Оценка экономической эффективности.
- Кинематический анализ модели механизма.
- Динамический анализ модели механизма.
- Прочностной расчет деталей и сборок.

- Экологическая экспертиза проекта.

#### 6. Задание

Укажите правильный ответ.

Основные задачи ПРЕпроцессора в САЕ-системах:

- Конструирование модели и разбиение ее на конечные элементы.
- Программирование станков с числовым программным управлением.
- Численный анализ разработанной модели.
- Визуализация результатов анализа разработанной модели.

#### 7. Задание

Укажите правильный ответ.

Основные задачи ПОСТпроцессора в САЕ-системах:

- Конструирование модели и разбиение ее на конечные элементы.
- Визуализация результатов анализа исследуемой модели.
- Программирование станков с числовым программным управлением.
- Численный анализ разработанной модели.

#### 8. Задание

Укажите правильный ответ.

Основная экономическая эффективность от применения САЕ-систем это:

- Снижение трудозатрат при производстве продукта.
- Снижение затрат на неудачные испытания опытных образцов.
- Повышение ресурса разрабатываемого продукта.
- Снижение числа рекламаций со стороны заказчика.

#### 9. Задание

(Что) \_\_\_ это программное обеспечение для визуализации результатов анализа исследуемой модели в САЕ-системе.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.