

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 Автоматизация проектных работ

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

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 Автоматизация проектных работ

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 917

Квалификация **магистр**

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) 3
контактная работа	52	курсовые работы 3
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	12 4/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Инструменты автоматизированного проектирования для проведения виртуальных испытаний проектируемых объектов. Линейный и нелинейный статический анализ. Анализ частот собственных колебаний. Моделирования потоковых процессов в текучих средах.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория транспортных систем, моделирование
2.1.2	Дополнительные главы высшей математики
2.1.3	Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных
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 проводить цифровое моделирование, виртуальные эксперименты и оценивать полученные результаты

Знать:

процедуры проведения статического анализа в линейной и нелинейной постановке с применением САПР;
процедуры анализа процессов в текучих средах с применением САПР;
методы оценки результатов цифрового моделирования.

Уметь:

выполнять цифровое моделирование механических устройств;
применять современные САПР для виртуального испытания проектируемых механических устройств на прочность.
применять современные САПР для анализа тепловых и потоковых процессов в текучих средах.

Владеть:

современными инструментами машиностроительных САПР;
методами цифрового моделирования;
методами оценки результатов цифрового моделирования.

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
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Автоматизация в проектировании /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.2	Классификация САПР /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.3	Жизненный цикл продукта в САПР /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.4	Использование автоматизированных систем для проектирования /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.5	Введение в метод конечных элементов /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.6	Анализ устройств методом конечных элементов /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.7	Оптимизация в САПР /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.8	Технологии виртуальной реальности в САПР /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 2. Практика						
2.1	Интерфейс машиностроительной САПР /Пр/	3	2		Л3.1	0	
2.2	Эскиз и правила его построения /Пр/	3	2		Л3.1	0	
2.3	Типы прочностных расчетов (САЕ) /Пр/	3	2		Л3.1	0	
2.4	Линейная статика /Пр/	3	2		Л3.1	0	

2.5	Линейная статика (продолжение) /Пр/	3	2		ЛЗ.1	2	Практика с разбором конкретной ситуации
2.6	Линейная статика (продолжение) /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.7	Нелинейная статика /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.8	Нелинейная статика (продолжение) /Пр/	3	2		ЛЗ.1	2	Практика с разбором конкретной ситуации
2.9	Анализ частот собственных колебаний /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.10	Анализ устойчивости конструкций /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.11	Типы расчетов в САПР для текучих сред /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.12	Обтекание механических конструкций /Пр/	3	2		ЛЗ.1	2	Практика с разбором конкретной ситуации
2.13	Обтекание с кавитацией /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.14	Тепловые расчеты /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
2.15	Расчет системы охлаждения устройства /Пр/	3	2		ЛЗ.1	2	Практика с разбором конкретной ситуации
2.16	Система охлаждения устройства /Пр/	3	2		ЛЗ.1	0	
Раздел 3. Сам. работа							
3.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	7		Л1.1Л2.1	0	
3.2	Подготовка к практике /Ср/	3	14		ЛЗ.1	0	
3.3	Выполнение и подготовка к защите КР /Ср/	3	36		ЛЗ.1	0	
3.4	Подготовка к тестированию /Ср/	3	35		Л1.1Л2.1ЛЗ.1	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Экзамен по теоретическому материалу /Экзамен/	3	36		Л1.1Л2.1ЛЗ.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.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Доронин С.В., Яранцев М.В.	Системы автоматизированного проектирования подвижного состава: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.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
Zoom (свободная лицензия)
Free Conference Call (свободная лицензия)
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	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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>Для рационального распределения времени по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.</p> <p>В процессе обучения студенты должны усвоить теоретические основы курса, подготовиться к предстоящей инженерной деятельности и научиться управлять развитием своего мышления.</p> <p>Вопросы теоретического материала рассматриваются в рамках лекционного курса и приведены в рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.</p> <p>Дисциплина заканчивается экзаменом по вопросам теоретического материала.</p> <p>Краткая аннотация курсовой работы (КР) с рекомендациями по выполнению</p> <p>В соответствии с учебным планом очного и заочного обучения студентами выполняется курсовая работа. Выполнение студентами КР является важным средством более глубокого усвоения учебного материала и приобретения практических навыков по расчету машин и механизмов.</p> <p>При выполнении КР необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.</p> <p>При разработке КР ставится основная цель – научить студентов навыкам использования инструментов проектирования и анализа, применяемых в машиностроении.</p> <p>Бланк задания на КР всем студентам выдается в виде индивидуального варианта на первом практическом занятии или установочной сессии (для студентов заочного обучения).</p> <p>Бланк задания вшивается в пояснительную записку работы сразу после титульного листа.</p>

Примеры заданий на КР приведены в приложении к методическим указаниям.

Порядок выполнения КР, содержание (перечень подлежащих разработке вопросов и перечень графического материала) приведены в методических указаниях.

Краткое содержание курсовой работы

- 1 Построение САД моделей заданного объекта
- 2 Задание сопряжений - формирование сборки
- 4 Формирование САЕ модели, задание ограничений и материала
- 5 Построение сетки конечных элементов
- 6 Статическое исследование с заданными параметрами
- 7 Заключение

Курсовая работа оформляется в виде пояснительной записки, в которой приводятся расчетные формулы с необходимыми пояснениями, расчетные схемы, графики, результаты расчетов и выводы.

При защите КР студент должен знать методику выполнения расчетов, критерии, определения и понятия, используемые в расчетах.

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 КР она сдается на проверку преподавателю.

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

Если КР 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.

КР выполненная неправильно, или не в соответствии с выданным заданием, защите не подлежит.

К экзамену по дисциплине допускаются студенты, освоившие теоретический материал и успешно защитившие курсовую работу.

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 рубежного контроля и 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 самостоятельного изучения данной дисциплины, а также для подготовки к сдаче экзамена и курсовой работы студентам рекомендована следующая литература:

1. Системы автоматизированного проектирования учеб. пособие Доронин С.В. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2014
2. Системы автоматизированного проектирования элементов электроподвижного состава метод. пособие Доронин С.В. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2017

Тема курсовой работы: "Исследование 3D сборок"

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.
14. Метод конечных элементов (общие положения и введение).
15. Упрощенная формулировка метода конечных элементов.
16. Моделирование конечных элементов.
17. Типы конечных элементов.
18. Автоматическое построение сетки (м. Кавендиша + м. Ли)
19. Повышение качества сетки.
20. Оптимизация в машиностроительных САПР.
21. Структурная оптимизация в машиностроительных САПР.
22. Оптимизация размеров в машиностроительных САПР.
23. Оптимизация формы в машиностроительных САПР.
24. Оптимизация топологии в машиностроительных САПР.
25. Технологии виртуальной реальности в САПР (общие положения).
26. Компонент ТВР - виртуальное проектирование.
27. Компонент ТВР - виртуальные производственные процессы.
28. Компонент ТВР - виртуальное прототипирование.
29. Компонент ТВР - виртуальное производство.
30. Примеры применения ТВР в САПР.

2. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

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. Анализ деформаций
11. Анализ напряжений
12. Структурная оптимизация

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)

Направление: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Инжиниринг, исследования и проектирование рельсового транспорта

Дисциплина: Автоматизация проектных работ

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
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	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 самостоятельному 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.
14. Метод конечных элементов (общие положения и введение).

15. Упрощенная формулировка метода конечных элементов.
16. Моделирование конечных элементов.
17. Типы конечных элементов.
18. Автоматическое построение сетки (м. Кавендиша + м. Ли)
19. Повышение качества сетки.
20. Оптимизация в машиностроительных САПР.
21. Структурная оптимизация в машиностроительных САПР.
22. Оптимизация размеров в машиностроительных САПР.
23. Оптимизация формы в машиностроительных САПР.
24. Оптимизация топологии в машиностроительных САПР.
25. Технологии виртуальной реальности в САПР (общие положения).
26. Компонент ТВР - виртуальное проектирование.
27. Компонент ТВР - виртуальные производственные процессы.
28. Компонент ТВР - виртуальное прототипирование.
29. Компонент ТВР - виртуальное производство.
30. Примеры применения ТВР в САПР.

2. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы
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. Анализ деформаций
11. Анализ напряжений
12. Структурная оптимизация

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к110) ТЖД 3 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Автоматизация проектных работ Направление: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы Направленность (профиль): Инжиниринг, исследования и проектирование рельсового транспорта	Утверждаю» Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук 10.04.2024 г.
Вопрос Анализ деформаций (ПК-3)		
Вопрос Оптимизация формы в машиностроительных САПР. (ПК-3)		
Задача (задание) Типы конечных элементов. (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 бальной 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.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы	Содержание шкалы оценивания
----------	-----------------------------

оценивания	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

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