

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к110) ТЖД

Трофимович В.В.,  
канд. техн. наук



06.06.2023

## 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 17.05.2023г. № 7

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

---

---

**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 Трофимович В.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 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

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<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|-------|-----|
|  | 12 4/6  |     |       |     |
| Неделя                                 | 12 4/6  |     |       |     |
| 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  |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1           | Теория транспортных систем, моделирование  |
| 2.1.2           | Дополнительные главы высшей математики   |
| 2.1.3           | Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных                                      |
| <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 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 |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Лекции</b>  |                |       |             |            |            |            |
| 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          |            |
|             | <b>Раздел 2. Практика</b>  |                |       |             |            |            |            |
| 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 |   |
| <b>Раздел 3. Сам. работа</b> |   |   |    |  |              |   |   |
| 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 |   |
| <b>Раздел 4. Контроль</b>    |   |   |    |  |              |   |   |
| 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

#### 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.<br>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 материала рассматриваются в рамках лекционного курса и приведены в рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

Дисциплина заканчивается экзаменом по вопросам теоретического материала.

Краткая аннотация курсовой работы (КР) с рекомендациями по выполнению

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.

При выполнении КР необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

При разработке КР ставится основная цель – научить студентов навыкам использования инструментов проектирования и анализа, применяемых в машиностроении.

Бланк задания на КР всем студентам выдается в виде индивидуального варианта на первом практическом занятии или установочной сессии (для студентов заочного обучения).

Бланк задания вшивается в пояснительную записку работы сразу после титульного листа.

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



## 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<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>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:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.   | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-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:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.  | Хорошо                      |

|                 |   |         |
|-----------------|---|---------|
| Высокий уровень | Обучающийся:<br>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;<br>-ознакомился с дополнительной литературой;<br>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;<br>-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<br>(к110) ТЖД<br>3 семестр, 2023-2024                 | Экзаменационный билет №<br>Автоматизация проектных работ<br>Направление: 23.04.02 Наземные<br>транспортно-технологические<br>комплексы<br>Направленность (профиль):<br>Инжиниринг, исследования и<br>проектирование рельсового<br>транспорта | Утверждаю»<br>Зав. кафедрой<br>Яранцев М.В., канд. техн. наук<br>17.05.2023 г. |
| Вопрос 1. Понятие об автоматизированном проектировании (ПК-3) |  |  |
| Вопрос 2. Компонент ТВР - виртуальное производство (ПК-3)     |  |  |
| Задача (задание) ()   |  |  |

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие 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 (САД) 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.<br>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.