

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «СДМ и гидравлических систем»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №6 от 24 февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЪЕМНО-  
ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ»**

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Брянских Татьяна  
Борисовна  
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей  
Николаевич  
Дата подписания: 23.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов | ОПК-5.7                           |
| ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                                                           | ОПК-7.2                           |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5.7               | Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач, расчёте, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов. Владеет навыками применения электронных ресурсов и программного обеспечения для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности | <b>Знать</b> основы работы в программах, предназначенных для решения инженерных задач<br><b>Уметь</b> рассчитывать, моделировать и проектировать технические объекты и процессы<br><b>Владеть</b> навыками применения электронных ресурсов при проектировании изделий, выборе материалов и их обработки                                                                                                                    |
| ОПК-7.2               | Знает информационные процессы и системы. Использует информационное моделирование при решении инженерных задач, расчёте, и проектировании технических объектов и технологических процессов. Владеет навыками применения современных информационных технологий для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности                      | <b>Знать</b> основы проектирования технических объектов; виды механизмов, основные методы сбора и анализа информации<br><b>Уметь</b> использовать современные средства компьютерной графики; применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов; пользоваться современными средствами информационных технологий; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности |

|  |  |                                                                                                                                                                    |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <b>Владеть</b> навыками разработки и оформления сборочного чертежа изделия; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Машины и оборудование непрерывного транспорта», «Машины для земляных работ», «Основы дорожного строительства»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Семестр № 6 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 144                                                                                                           | 144         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 48                                                                                                            | 48          |
| лекции                                                          | 16                                                                                                            | 16          |
| лабораторные работы                                             | 32                                                                                                            | 32          |
| практические/семинарские занятия                                | 0                                                                                                             | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 60                                                                                                            | 60          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36                                                                                                            | 36          |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен                                                                                                       | Экзамен     |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Семестр № 6

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                       | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС                 |              | Форма<br>текущего<br>контроля       |
|----------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|
|          |                                                                    | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |                     |              |                                     |
|          |                                                                    | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №                   | Кол.<br>Час. |                                     |
| 1        | 2                                                                  | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9                   | 10           | 11                                  |
| 1        | Введение в<br>системы<br>автоматизированн<br>ого<br>проектирования | 1                      | 2            | 1  | 4            |         |              | 1, 2,<br>3, 4,<br>5 | 13           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |

|   |                                                                      |   |    |         |    |  |  |               |    |                              |
|---|----------------------------------------------------------------------|---|----|---------|----|--|--|---------------|----|------------------------------|
| 2 | Методология систем автоматизированного проектирования                | 2 | 2  | 2, 3    | 8  |  |  | 1, 2, 3, 4, 5 | 13 | Отчет по лабораторной работе |
| 3 | Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования | 3 | 6  |         |    |  |  | 1, 2, 3, 4, 5 | 13 | Отчет по лабораторной работе |
| 4 | Основы метода конечных элементов                                     | 4 | 4  | 4, 5, 6 | 12 |  |  | 1, 2, 3, 4, 5 | 12 | Отчет по лабораторной работе |
| 5 | Основы теории оптимизации                                            | 5 | 2  | 7       | 8  |  |  | 1, 2, 3, 4    | 9  | Отчет по лабораторной работе |
|   | Промежуточная аттестация                                             |   |    |         |    |  |  |               | 36 | Экзамен                      |
|   | Всего                                                                |   | 16 |         | 32 |  |  |               | 96 |                              |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 6

| № | Тема                                                                 | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в системы автоматизированного проектирования                | История формирования систем автоматизированного проектирования как отдельной дисциплины. Связь с развитием средств вычислительной техники                                                                                                                                                                                                                            |
| 2 | Методология систем автоматизированного проектирования                | Основные понятия и определения: «Система», «элемент», «подсистема», «проектирование», «анализ», «синтез». Принцип блочности. Принцип иерархичности. Восходящее и нисходящее проектирование. Типовая последовательность проектных процедур. Параметрический синтез. Структурный синтез.                                                                               |
| 3 | Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования | Структура математического обеспечения. Лингвистическое обеспечение. Алгоритмизация расчетов. Технический объект в математических моделях. Типы параметров технического объекта. Экспериментальные математические модели. Основы теории многофакторного активного эксперимента. Использование при проектировании автомобиля и трактора. Примеры.                      |
| 4 | Основы метода конечных элементов                                     | Основы метода конечных элементов. Основная идея МКЭ. История метода. Типы задач, решаемых с помощью МКЭ. Основные этапы МКЭ. Выделение конечных элементов. Функционал в МКЭ. Граничные условия. Типы граничных условий. Минимизация функционала. Построение матрицы жесткости. Анализ результатов решения. Пакеты прикладных программ по методам конечных элементов. |
| 5 | Основы теории                                                        | Основы теории оптимизации. Понятие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | оптимизации | параметрической оптимизации. Цель постановки задачи. Типы задач. Примеры. Управляемые и стационарные параметры при оптимизации. Требования к ним. Нормирование параметров. Методы оптимизации. Классификация. Алгоритмы методов одномерной оптимизации. Метод дихотомии. Интерполяционные методы. |
|--|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 6

| № | Наименование лабораторной работы                                                                                                                                                                                | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Построение 3D модели детали в пакете КОМПАС 3D. Создание рабочего чертежа детали. Создание сборки узла.                                                                                                         | 4                          |
| 2 | Построение экспериментальной математической модели внешней характеристики двигателя внутреннего сгорания. Выдача задания. Определение массива исходных данных. Расчетная аппроксимация полиномом второй степени | 4                          |
| 3 | Решение задач по построению экспериментальных математических моделей 4 на основе теории многофакторного активного эксперимента                                                                                  | 4                          |
| 4 | Создание конечно-элементной модели детали. Наложение условий закрепления (связей) и нагрузки                                                                                                                    | 4                          |
| 5 | Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) стержневой конструкции (вала КПП, торсиона и т.п.) методом конечных элементов.                                                                               | 4                          |
| 6 | Анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) тонкостенной конструкции (диафрагменной пружины, колесного диска и т.п.) методом конечных элементов                                                          | 4                          |
| 7 | Параметрическая оптимизация многолистовой автомобильной рессоры. Физическая сторона задачи. Выдача индивидуальных заданий.                                                                                      | 8                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|---------|----------------------------|
|---|---------|----------------------------|

|   |                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 5  |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 20 |
| 3 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                       | 10 |
| 4 | Подготовка к экзамену                                     | 10 |
| 5 | Проработка разделов теоретического материала              | 15 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: мозговой штурм

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Ляшков А.А.

Компьютерная графика: Практикум / А.А. Ляшков, Притыкин Ф. Н., Леонова Л. М., Стриго С. М. – Омск: изд-во ОмГТУ, 2007.–114 с.

3D-моделирование и создание сборки в «КОМПАС-3D»: лабораторные работы по дисциплине «Информационные и компьютерные технологии в морской технике»: для студентов направления 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» очной формы обучения, профиль «Кораблестроение»: учебно-методическое пособие / сост. А.А. Гутник;  
Инженерная школа ДВФУ. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – 32 с. – ISBN 978-5-7444-4328-3.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

[https://kompas.ru/source/info\\_materials/2020/%D0%90%D0%B7%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1-3D.pdf](https://kompas.ru/source/info_materials/2020/%D0%90%D0%B7%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D0%9A%D0%9E%D0%9C%D0%9F%D0%90%D0%A1-3D.pdf)

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Обучающийся выполняет задание по лабораторной работе с целью выявления знаний. Пример задания: Выполнение рабочего чертежа детали.

Цель данной работы: Изучение программного интерфейса, настроек графического редактора, команд вычерчивания графических примитивов и геометрических изображений на чертежах.

Обучающиеся должны оформить отчёт в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению отчётов, сопроводить текст необходимыми схемами, рисунками, сделать обоснованные выводы, защитить данную работу.

##### **Критерии оценивания.**

Обучающийся владеет материалом по данной теме, грамотно отвечает на поставленные вопросы, умеет обосновывать и делать выводы.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания                                                                                                     | Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ОПК-5.7                          | Уверено владеет навыками работы в программах для решения инженерных задач                                               | экзамен                                               |
| ОПК-7.2                          | Уверенно владеет знаниями теоретического материала. Без затруднений разрабатывает и оформляет сборочные чертежи изделий | Экзамен                                               |

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся допускается к экзамену, если получил допуск к экзамену (в процессе обучения успешно выполнил и защитил все лабораторные работы). Экзаменационный билет по дисциплине содержит 3 теоретических вопроса для оценки знаний. Ответ на теоретические вопросы оценивается по пятибалльной шкале.

Пример задания:

1. Применение пакета в инженерных расчетах.
2. Последовательность разработки САПР.
3. Жизненный цикл перспективной технической системы или технического объекта.

##### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                           | Хорошо                                                                                                | Удовлетворительно                                                                                     | Неудовлетворительно                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеет знаниями учебно-программного материала, умеет свободно выполнять задания, | Владеет знаниями программного материала, знает основные понятия, но допускает неточности в ответах на | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно | Не знает значительной части программного материала, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на поставленные |

|                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                                                                |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p> <p>Усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.</p> | <p>вопросы.</p> | <p>правильные формулировки, испытывает затруднения при ответах на вопросы.</p> | <p>вопросы. Не умеет анализировать, делать выводы.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|

## **7 Основная учебная литература**

1. Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег, 2020. - 488.
2. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник / под редакцией А. П. Карпенко, 2025. - 329.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов по специальности "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" / Е. М. Кудрявцев, 2011. - 294.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Компас 3 D V20

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
2. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
3. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
4. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
5. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
6. Мультипроектор Toshiba XC3000 LCD 1024\*768
7. Коммутатор D-Link DES-1016A
8. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
9. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1000VA
10. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
11. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
12. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
13. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
14. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
15. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
16. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5  
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1