

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный
университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности,
_____ Е.В. Луков
(подпись)
« ____ » _____ 20

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Инженерное проектирование в программе Компас-3D»

72 часа

Направление: 40.159 Специалист по аддитивным технологиям

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИДО

М.О. Шепель

Начальник отдела проектирования
образовательных продуктов ЦПДО ИДО

С.Б. Велединская

Томск 2024

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Инженерное проектирование в программе Компас-3D»

| № п/п | Наименование дисциплин (модулей, курсов) | Общая трудо- емкость, ч | Всего контактн. ч | | Контактные часы | | | СРС, ч | Форма аттестации |
|----------|---|-------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|------------------------|--|-------------|---|
| | | | синхро- нных | асинхрон- ных | лекции | лабораторные работы | практические и семинарские занятия | | |
| I | Инженерное проектирование в программе Компас-3D, консультации | 70 | 3 | 41,5 | 11,5 | | 33 | 25,5 | Зачет |
| II | Итоговая аттестация | 2 | | 2 | | | 2 | | Зачет по итогу выполнени я проекта |
| | Итого | 72 | 3 | 43,5 | 11,5 | - | 35 | 25,5 | |

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Инженерное проектирование в программе Компас-3D»

Категория слушателей: – лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование

Срок обучения: – от 3 недель

Форма обучения: – очно-заочная, с применением исключительно ЭО и ДОТ

| № п/п | Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем | Общая трудоемкость, ч | Всего контактн. ч | | Контактные часы | | | СРС, ч | Формы контроля |
|----------|--|-----------------------|-------------------|-------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|-------------|----------------|
| | | | синхронных | асинхронных | лекции | лабораторные работы | практические и семинарские занятия | | |
| I | Инженерное проектирование в программе Компас-3D | 70 | 3 | 41,5 | 11,5 | - | 33 | 25,5 | Зачет |
| <i>1</i> | <i>Введение в программу</i> | <i>5</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>5</i> | |
| 1.1 | История развития 3D-технологий. Программы 3D моделирования. | 2 | - | - | - | - | - | 2 | |
| 1.2 | Конструктивные особенности прототипирования и построения цифровых трехмерных моделей изделий. Программа Компас - 3D: знакомство. | 3 | - | - | - | - | - | 3 | |
| <i>2</i> | <i>Интерфейс программы Компас - 3D.</i> | <i>3</i> | | | | | | <i>3</i> | |
| 2.1 | Панели инструментов, быстрого доступа и управления. | 1 | | | | | | 1 | |
| 2.2 | Работа с готовыми объектами. | 2 | | | | | | 2 | |
| <i>3</i> | <i>Создание и корректировка средствами компьютерного проектирования цифровых трехмерных моделей изделий.</i> | <i>7</i> | | <i>6,5</i> | <i>0,5</i> | | <i>6</i> | <i>0,5</i> | |

| | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-----|-----|--|-----|-----|---------------------------|
| 3.1 | Понятие цифровой трехмерной модели изделий. Понятие эскиза в Компас - 3D. | 1 | | 0,5 | 0,5 | | | 0,5 | |
| 3.2 | Операции корпусных деталей. Построение детали «Вилка». | 3 | | 3 | | | 3 | | |
| 3.3 | Операция вращения. Построение детали «Вкладыш». | 3 | | 3 | | | 3 | | |
| 4. | <i>Проектирование и разработка конструкторской документации. Общие сведения о системе Компас – График.</i> | 9 | 1 | 3 | | | 3 | 5 | |
| 4.1 | Сведения о системе Компас – График. Интерфейс Компас – График. Принципы построения чертежа 3-D модели по заданным параметрам. | 3 | | 2 | | | 2 | 1 | |
| 4.2 | Основные приемы черчения. Чертеж детали «Уголок мебельный». | 2 | | 1 | | | 1 | 1 | |
| 4.3 | Печать однолиствого документа. Консультация. Промежуточная аттестация 1. | 1 | 1 | | | | | 2 | Консультация Задание 1 |
| 5 | <i>Создание сборки. Создание спецификации.</i> | 4 | | 4 | 1 | | 3 | | |
| 5.1 | Понятие сборки в КОМПАС-3D. Создание чертежа из документа-модели. | 1 | | 1 | 0,5 | | 0,5 | | |
| 5.2 | Сборочная единица. Сборочный чертеж «Держатель». | 2 | | 2 | | | 2 | | |
| 5.3 | Создание спецификации. | 1 | | 1 | 0,5 | | 0,5 | | |
| 6 | <i>Вспомогательная геометрия. Вспомогательные плоскости.</i> | 6 | | 4 | 2 | | 2 | 2 | |
| 6.1 | Вспомогательная геометрия. Параметризация. | 3 | | 2 | 1 | | 1 | 1 | |
| 6.2 | Вспомогательные плоскости. | 3 | | 2 | 1 | | 1 | 1 | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|---|---|--|---|---|---------------------------|
| | Пространственные кривые. Поверхности. | | | | | | | | |
| 7 | <i>Элементы по сечениям. Элементы по траектории.</i> | 6 | | 6 | 1 | | 5 | | |
| 7.1 | Элементы по сечениям. Построение детали «Молоток». | 3 | | 3 | | | 3 | | |
| 7.2 | Элементы по траектории. Переменные. Пространственные кривые. Деталь «Лопасть». | 3 | | 3 | 1 | | 2 | | |
| 8 | <i>Листовые детали. Сгибы. Штамповка.</i> | 6 | 1 | 4 | 2 | | 2 | 2 | |
| 8.1 | Листовое тело. Построение модели «Корпус» | 2 | | 2 | 1 | | 1 | | |
| 8.2 | Операции гибки и штамповки. Модель "Планка" Консультация. Промежуточная аттестация 2 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 2 | Консультация Задание 2 |
| 9 | <i>Поверхность по сети точек. Поверхность по сети кривых.</i> | 4 | | 4 | 1 | | 3 | | |
| 9.1 | Поверхность по сети точек. Модель «Колодка обувная». | 2 | | 2 | 1 | | 1 | | |
| 9.2 | Поверхность по сети кривых. Модель «Шлюпка». | 2 | | 2 | | | 2 | | |
| 10 | <i>Создание исполнений. Оформление чертежа и спецификации исполнений.</i> | 4 | | 4 | 1 | | 3 | | |
| 10.1 | Понятие исполнений. Создание исполнений. | 2 | | 2 | 1 | | 1 | | |
| 10.2 | Оформление чертежа и спецификации исполнений. Модель Контактный элемент. | 2 | | 2 | | | 2 | | |
| 11 | <i>Массивы. Компоновочная геометрия в сборках.</i> | 4 | | 4 | 2 | | 2 | | |
| 11.1 | Массивы. Методика создания копий | 2 | | 2 | 1 | | 1 | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------|--|-----------|----------|----------|-------------|----------|-----------|-------------|--|
| | объектов. | | | | | | | | |
| 11.2 | Компоновочная геометрия в сборках. | 2 | | 2 | 1 | | 1 | | |
| 12 | <i>Создание зеркальной сборки.</i> | 6 | 1 | 2 | | | 2 | 4 | |
| 12.1 | Создание зеркальной сборки на примере модели «Наушники». Консультация. Промежуточная аттестация 3 | 6 | 1 | 2 | | | 2 | 4 | Консультация Задание 3 |
| 13 | <i>Спецификация, не связанная с чертежом.</i> | 3 | | 2 | 1 | | 1 | 1 | |
| 13.1 | Спецификация, не связанная с чертежом. | 3 | | 2 | 1 | | 1 | 1 | |
| 14 | <i>Организация и ведение технологического процесса на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах.</i> | 3 | | 1 | | | 1 | 2 | |
| 14.1 | Программы для подготовки печати на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах. | 1 | | | | | | 1 | |
| 14.2 | Знакомство с 3D принтером. | 2 | | 1 | | | 1 | 1 | |
| II | Итоговая аттестация | 2 | | 2 | | | 2 | | Зачет по итогу выполнения проекта |
| | Итого | 72 | - | - | 11,5 | - | 35 | 25,5 | |

**Календарный учебный график
программы повышения квалификации
«Инженерное проектирование в программе Компас-3D»**

Детальный календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

| Неделя | от 3 недель (нагрузка до 24 ч. в неделю) | | | | | |
|-------------------|--|--------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
| | Лекции | Консультации | Практические и семинарские занятия | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Итоговая аттестация |
| 1 неделя обучения | 0,5 | 1 | 7 | 13,5 | 2 | |
| 2 неделя обучения | 7 | 1 | 12 | 2 | 2 | |
| 3 неделя обучения | 4 | 1 | 12 | 5 | | 2 |

**Календарный график оценивания
программы повышения квалификации
«Инженерное проектирование в программе Компас-3D»**

| Неделя | Задание | Кол-во баллов |
|-------------------|---|----------------------|
| 1 неделя обучения | Задание 1. Твёрдотельное моделирование. Построение 3-D модели №1 по заданным параметрам. | 2 |
| 2 неделя обучения | Задание 2. Построение 3-D модели №2, построение чертежа 3-D модели №1 по заданным параметрам. | 2 |
| 3 неделя обучения | Задание 3. Построение сборки из модели №1 и модели №2, создание спецификации сборки. Тестирование «Инженерное проектирование в программе КОМПАС - 3D» | 2+30 |
| | Зачет по итогу выполнения проекта | 2 |

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерное проектирование в программе Компас-3D

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа направлена на формирование компетенций в соответствии с трудовыми функциями специалиста по аддитивным технологиям.

В результате обучения выпускник программы будет способен:

- проектировать 3D модели продукции предприятия, а также отдельные узлы с их дальнейшей компоновкой в конечное изделие на производстве, использующем аддитивные технологии;
- разрабатывать 2D чертежи и спецификации в программе «КОМПАС - 3D» на изделие и его узлы;
- печатать прототипы изделия новой продукции на 3D принтере производства, использующем аддитивные технологии.

Программа повышения квалификации является практико-ориентированной, разработана преподавателями-практиками.

Программа разработана в соответствии:

- с профессиональным стандартом 40.159 "Специалист по аддитивным технологиям", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.10.2020 N 697н. Уровни квалификации по профстандарту 5, 6.

Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом 40.159 "Специалист по аддитивным технологиям":

- проектирование модели несложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий (код из профстандарта В/01.5).
- постановка на производство методами аддитивных технологий несложных изделий (код из профстандарта В/02.5).
- производство сложных изделий методами аддитивных технологий (код из профстандарта С/01.6).

Цель реализации программы: совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области аддитивных технологий для выполнения конструкторских работ широкого профиля, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Планируемые результаты обучения:

Программа направлена на достижение слушателем следующих результатов обучения:

Знать:

1. терминологию 3D моделирования;
2. основные правила и приемы конструирования прототипов;
3. популярные программы 3D моделирования, их назначение, особенности, достоинства и недостатки;
4. правила установки системы координат, построения геометрических фигур и виды проекций;
5. способы построения объемных фигур из плоских разверток (основы трехмерного моделирования);
6. приемы работы в программе «КОМПАС - 3D» с различными объектами чертежа;

7. элементы интерфейса, группы инструменты и рабочие панели программы «КОМПАС - 3D»;
8. основные команды программы «КОМПАС - 3D»;
9. принципы построения и изменения объектов в программе «КОМПАС - 3D»;
10. принцип работы программ подготовки компьютерной 3D модели к печати на 3D принтере;
11. принцип работы 3D принтера.

Уметь:

1. создавать компьютерные 3D модели с помощью программы «КОМПАС - 3D»;
2. создавать 2D чертежи и спецификации по готовым 3D моделям;
3. осуществлять компоновку отдельных деталей в узлы конечного изделия;
4. создавать и оформлять сборочные и рабочие чертежи, спецификацию деталей и узлов изделия.
5. подготовить компьютерную 3D модель к печати на 3D принтере;
6. работать на 3D принтере.

Категория слушателей: слушатели, имеющие среднее профессиональное или высшее образование.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа, включая самостоятельную работу слушателей.

Форма обучения: очно-заочная, с применением исключительно ЭО и ДОТ.

Особенности (принципы) построения программы повышения квалификации Инженерное проектирование в программе Компас-3D:

- академия Пастухова ТГУ является официальным авторизованным учебным центром (АУЦ) по программному обеспечению КОМПАС - 3D;
- занятия проводят опытные преподаватели-практики;
- программа имеет практическую направленность;
- применяются электронные образовательные ресурсы - LMS Odin для проведения консультаций, для размещения промежуточных заданий для слушателей курса.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ
(формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

Оценка качества освоения программы включает текущую и итоговую аттестацию слушателей. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения материала через выполнение практических заданий и тестирования. Практические задания оцениваются по системе 0–1–2 балла, где 0 – «не зачтено», 1 – «доработать», 2 – «зачтено». Пороговое значение для прохождения теста: 70% правильных ответов, что составляет 21 балл.

Для допуска к итоговой аттестации слушателю необходимо набрать не менее 23 балла за выполнение практических заданий и тестирования из разделов курса.

Итоговая аттестация предполагает выполнение и зачет по итогу выполнения проекта.

В качестве итогового проекта слушателям предлагается на основе своей организации разработать:

1. 3D модель №1 по заданным размерам;
2. построить чертеж выполненной 3D модели №1, 3D модель №2 по заданным размерам;
3. построить узел сборки, включающий 3D модель №1 и №2;
4. создать документ спецификация узла сборки.

Оформите ответ на задание в виде файла в форматах: 3D модель – Деталь_Фамилия.m3d, чертеж - Деталь_чертеж_Фамилия.cdw, узел – Узел_Фамилия.a3d, спецификация – Спецификация_Фамилия.srw.

Прикрепите 4 файла в LMS Odin.

Требования к итоговой работе

Итоговая работа выполняется индивидуально.

Итоговая работа должна включать в себя следующие элементы:

- Каждый документ оформляется в отдельном файле;
- В названии файла необходимо указать ФИО слушателя.
- Результат работы (файлы Деталь_Фамилия.m3d, Деталь_чертеж_Фамилия.cdw, Узел_Фамилия.a3d, Спецификация_Фамилия.srw.) необходимо загрузить в LMS Odin.

Оценка за выполнение итогового проекта выставляется по шкале 0–1–2 балла, где 0 – «не зачтено», 1 – «доработать», 2 – «зачтено»

Критерии оценивания работы

«Зачтено» - выставляется слушателю, если:

- все требуемые документы присутствуют и полностью проработаны;
- работа структурирована, логична и оформлена в соответствии с требованиями.

«Доработать» - выставляется слушателю, если:

- один или несколько документов недостаточно проработаны или построение модели выполнено с незначительными нарушениями;
- нарушения в структуре и оформлении работы (например: не хватает размеров или не правильно выставлены размерные линии и т.д.).

«Не зачтено» - выставляется слушателю, если:

- отсутствует значительная часть требуемых документов или построение модели выполнено с грубыми нарушениями;
- серьезные нарушения в структуре, логике изложения и оформлении, делающие работу неприемлемой для зачёта.

Оценка за защиту итогового проекта выставляется по шкале 0–1 балл, где 0 – «не зачтено», 1 – «зачтено».

Матрица оценок за итоговую аттестацию (баллы за выполнение и за защиту работы) по программе

| | Балл за защиту работы | |
|---------------------------|-----------------------|--------|
| Балл за выполнение работы | 0 баллов | 1 балл |

| | | |
|----------|---------------|---------------|
| 0 баллов | не аттестован | не аттестован |
| 1 балл | не аттестован | хорошо |
| 2 балла | не аттестован | отлично |

По результатам итоговой аттестации комиссия принимает решение о выдаче удостоверения о повышении квалификации.

КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Ванина Елена Александровна, директор центра инженерно-технических и рабочих кадров

Исполнитель:

Золотарев Михаил Алексеевич, инженер по мультимедийным технологиям, преподаватель Академии Пастухова ТГУ

Подробные кадровые условия представлены в соответствующем приказе о начале реализации данной программы.

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Инженерное проектирование в программе Компас-3D»

I. АННОТАЦИЯ

Программа повышения квалификации «Инженерное проектирование в программе Компас-3D» позволит слушателям приобрести практический опыт, умения и знания в программе КОМПАС-3D – системе автоматизированного проектирования (САПР), позволяющей осуществлять «сквозное» проектирование любых изделий или конструкций, делать чертежи любой степени сложности с нуля. Создавать 3-D макеты изделий, выводить их на 3-D печать. Вести изделие от макета до промышленного образца.

Авторы программы:

1. Золотарев Михаил Алексеевич, инженер по мультимедийным технологиям, преподаватель Академии Пастухова ТГУ
2. Ванина Елена Александровна, директор Центра инженерно-технических и рабочих кадров Академии Пастухова ТГУ

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций необходимых для формирования навыка по разработке 3D моделей, сборок из них, чертежей и спецификаций сборок на примере программного обеспечения Компас-3D.

II. СОДЕРЖАНИЕ

| №, наименование темы | Содержание лекций, консультации (кол-во часов) | Наименование практических (семинарских) занятий, с указанием формата работы (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов) |
|---|--|--|--|
| Раздел 1. Введение в программу (5 ч.) | | | |
| Тема 1.1. История развития 3D-технологий. Программы 3D моделирования (2 ч.) | | | Изучение видеолекций, презентаций, дополнительных материалов в LMS Odin (2 ч.) |
| Тема 1.2. Конструктивные особенности прототипирования и построения цифровых трехмерных моделей изделий. Программа Компас - 3D: знакомство. (3 ч.) | | | Изучение видеолекций, презентаций, дополнительных материалов в LMS Odin (3 ч.) |
| Раздел 2. Интерфейс программы Компас - 3D (3 ч.) | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Тема 2.1 Панели инструментов, быстрого доступа и управления. (1 ч). | | | Изучение видеолекций, презентации в LMS Odin (1 ч.) |
| Тема 2.2 Работа с готовыми объектами. (2 ч) | | | Изучение видеолекций, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч.) |
| Раздел 3. Создание и корректировка средствами компьютерного проектирования цифровых трехмерных моделей изделий. (7 ч.) | | | |
| Тема 3.1 Понятие цифровой трехмерной модели изделий. Понятие эскиза в Компас - 3D. (1 ч.) | | | Изучение видеолекций, презентации в LMS Odin (0,5 ч.) |
| Тема 3.2 Операции корпусных деталей. Построение детали «Вилка». (3 ч.) | | Операции корпусных деталей. Построение детали «Вилка». (3 ч.) | Изучение видеолекций, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| Тема 3.3. Операция вращения. Построение детали «Вкладыш». (3 ч.) | | Операция вращения. Построение детали «Вкладыш». (3 ч.) | Изучение видеолекций, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| Раздел 4. Проектирование и разработка конструкторской документации. Общие сведения о системе Компас – График. (9 ч.) | | | |
| Тема 4.1. Сведения о системе Компас – График. Интерфейс Компас – График. Принципы построения чертежа 3-D модели по заданным параметрам. (3 ч.) | | Принципы построения чертежа 3-D модели по заданным параметрам. (1 ч) | Изучение видеолекций, презентации в LMS Odin (1 ч) |
| Тема 4.2 Основные приемы черчения. Чертеж детали «Уголок мебельный». (3 ч.) | | Основные приемы черчения. Чертеж детали «Уголок мебельный». (2 ч.) | Изучение видеолекций, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |
| Тема 4.3. Печать однолиствого документа (1ч.) | | | Изучение презентации в LMS Odin (1 ч) |

| | | | |
|---|-------------------------|---|---|
| | Консультация. (1 ч.) | | Ответы на вопросы слушателей. (1 ч.) |
| | | | Задание 1: Индивидуальная работа слушателей: - Твердотельное моделирование. Построение 3-D модели №1 по заданным параметрам. (2 ч.) |
| Раздел 5. Создание сборки. Создание спецификации. (4 ч.) | | | |
| Тема 5.1. Понятие сборки в КОМПАС-3D. Создание чертежа из документа-модели. (1ч.) | | Создание чертежа из документа-модели. (0,5ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |
| Тема 5.2. Сборочная единица. Сборочный чертеж «Держатель». (2 ч.) | | Сборочная единица. Сборочный чертеж «Держатель». (2 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |
| Тема 5.3. Создание спецификации. (1 ч.) | | Создание спецификации. (0,5ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |
| Раздел 6. Вспомогательная геометрия. Вспомогательные плоскости. (6 ч.) | | | |
| Тема 6.1. Вспомогательная геометрия. Параметризация. (3 ч.) | | Параметризация. (1 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| Тема 6.2. Вспомогательные плоскости. Пространственные кривые. Поверхности. (3 ч.) | | Пространственные кривые. Поверхности. (1 ч) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| Раздел 7. Элементы по сечениям. Элементы по траектории. (6 ч.) | | | |

| | | | |
|--|----------------------|---|--|
| Тема 7.1. Элементы по сечениям. Построение детали «Молоток». (3 ч.) | | Элементы по сечениям. Построение детали «Молоток». (3 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| Тема 7.2 Элементы по траектории. Переменные. Пространственные кривые. Деталь «Лопасть». (3 ч.) | | Пространственные кривые. Деталь «Лопасть». (2 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Раздел 8. Листовые детали. Сгибы. Штамповка. (6 ч.) | | | |
| Тема 8.1. Листовое тело. Построение модели «Корпус» (2 ч.) | | Построение модели «Корпус» (1 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Тема 8.2. Операции гибки и штамповки. Модель "Планка" (2 ч.) | | Модель "Планка" (1ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| | Консультация. (1 ч.) | | Ответы на вопросы слушателей. (1 ч.) |
| | | | Задание 2: Индивидуальная работа слушателей: - построение чертежа 3-D модели №1, построение 3-D модели №2 по заданным параметрам,. (2 ч.) |
| Раздел 9. Поверхность по сети точек. Поверхность по сети кривых. (4 ч.) | | | |
| Тема 9.1. Поверхность по сети точек. Модель «Колодка обувная». (2ч.) | | Модель «Колодка обувная». (1ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Тема 9.2. Поверхность по сети кривых. Модель «Шлюпка». (2ч.) | | Поверхность по сети кривых. Модель «Шлюпка». (2ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin |

| | | | |
|---|----------------------|---|---|
| | | | (2 ч) |
| Раздел 10. Создание исполнений. Оформление чертежа и спецификации исполнений. (4 ч.) | | | |
| Тема 10.1. Понятие исполнений. Создание исполнений. (2 ч.) | | Создание исполнений. (1 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Тема 10.2. Оформление чертежа и спецификации исполнений. Модель Контактный элемент. (2 ч.) | | Оформление чертежа и спецификации исполнений. Модель Контактный элемент. (2 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Раздел 11. Массивы. Компонировочная геометрия в сборках. (4 ч.) | | | |
| Тема 11.1. Массивы. Методика создания копий объектов. (2 ч.) | | Методика создания копий объектов. (1ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Тема 11.2. Компонировочная геометрия в сборках. (2 ч.) | | Компонирующая геометрия в сборках. (1 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (2 ч) |
| Раздел 12. Создание зеркальной сборки. (5 ч.) | | | |
| Тема 12.1. Создание зеркальной сборки на примере модель «Наушники». (3 ч.) | | Создание зеркальной сборки на примере модель «Наушники». (2 ч.) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (3 ч) |
| | Консультация. (1 ч.) | | Ответы на вопросы слушателей. (1 ч.) |
| | | | Задание 3. Построение сборки из модели №1 и модели №2, создание спецификации сборки. Тестирование «работа в программе «КОМПАС - 3D»» (2 ч.) |

| | | | |
|---|--|--|---|
| Раздел 13. Спецификация, не связанная с чертежом. (3 ч) | | | |
| Тема 13.1. Создание спецификации не связанной с чертежом. (3ч) | | Создание спецификации не связанной с чертежом. (1 ч) | Изучение видеолекции, презентации в LMS Odin (3 ч) |
| Раздел 14. Организация и ведение технологического процесса на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах. | | | |
| Тема 14.1. Программы для подготовки печати на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах. (1 ч) | | | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |
| Тема 14.2. Знакомство с 3D принтером. (2ч) | | Знакомство с 3D принтером. (1ч) | Изучение видеолекции, презентации, дополнительного материала в LMS Odin (1 ч) |

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы. Обучение по программе реализовано в режиме синхронно-асинхронной работы слушателей в электронной среде. Для проведения синхронных занятий применяется программа видеоконференцсвязи. Дополнительно для организации работы слушателей могут использоваться сторонние сервисы. Асинхронная работа слушателей реализуется на базе электронного курса на платформе электронного обучения LMS Odin.

Требования к оборудованию:

Сеть: скорость соединения от 2 Мб/с.

Оборудование для синхронных занятий: персональный компьютер (рекомендуется) / мобильный телефон / планшет; наушники, микрофон и камера (обязательно).

Для работы на платформе электронного обучения LMS Odin рекомендуется использовать персональный компьютер.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы.

Методические рекомендации и пособия по изучению курса. Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде. Синхронные занятия предусматривают интерактивные лекции и практики, с обязательным использованием инструментов обратной связи, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записанные видеолекции, записи синхронных занятий, презентации, практические задания, размещаемые в электронном курсе на платформе электронного обучения LMS Odin.

Содержание комплекта учебно-методических материалов.

По данной программе имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Odin. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план,

интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, систему заданий с инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература:

1. Никонов В. В. Название: КОМПАС-3D. Создание моделей и 3-D печать. Учебное пособие. Издательство: Питер 2020;
2. Чагина А. В., Большаков В. П. Название: 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов. Издательство: Питер 2021.

Нормативные правовые акты/регламенты:

1. Федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ (в действующей редакции) «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 (в действующей редакции) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 года N 697н. Профессиональный стандарт 40.159 "Специалист по аддитивным технологиям".

Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники:

- <https://kompas.ru/publications/docs/> Название: Азбука КОМПАС-3D;
- <https://kompas.ru/publications/docs/> Название: Азбука КОМПАС-График.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Аттестация по модулю проводится в форме зачета. Зачет выставляется слушателю, получившему не менее 23 баллов за выполнение практических заданий и тестирования из разделов курса. Практические задания оцениваются по шкале 0–1–2, где 0 – не зачтено; 1 – доработать; 2 – зачтено. Пороговое значение для прохождения теста: 70% правильных ответов, что составляет 21 баллов.

| Задание | Сроки выполнения | Балл (максимум) |
|---|-------------------|-----------------|
| Задание 1. Твердотельное моделирование. Построение 3-D модели №1 по заданным параметрам. | 1 неделя обучения | 2 |
| Задание 2. Построение чертежа 3-D модели №1, построение 3-D модели №2 по заданным параметрам. | 2 неделя обучения | 2 |

| | | |
|--|-------------------|------|
| Задание 3. Построение сборки из модели №1 и модели №2, создание спецификации сборки. Тестирование «работа в программе «КОМПАС - 3D»» | 3 неделя обучения | 2+30 |
| ИТОГО | | 36 |

Примеры заданий программы:

Задание 1.

По заданным размерам, указанным в картинке модели (рис. 1) постройте 3-D модель №1. Оформите ответ на задание в виде файла в формате m3d. Прикрепите файл в LMS Odin.

Задание 2.

По заданным размерам, указанным в картинке модели (рис. 2) постройте 3-D модель №2. Постройте чертеж 3-D модели №1, задайте размеры, оформите штамп. Оформите ответ на задание в виде файла в формате m3d для модели, в формате cdw для чертежа. Прикрепите файл в LMS Odin.

Задание 3.

- Постройте сборку из деталей модель №1 и модели №2, согласно картинке (рис. 3), для крепления деталей в узел подберите болты и гайки из таблицы.
- Создайте спецификацию деталей узла. Оформите ответ на задание в виде файла в формате a3d для узла, в формате sprw для спецификации.
- Пройти тестирование «работа в программе «КОМПАС - 3D»».

Для успешной сдачи теста необходимо набрать не менее 70% (21 баллов) правильных ответов

Примеры тестовых вопросов:

1. Контекстная панель может появляться при ...

Выберите один или несколько ответов:

- 1) щелчке мышью в свободном месте инструментальной области;
- 2) щелчке мышью в свободном месте Дерева модели;
- 3) вызове контекстного меню;
- 4) выделении объекта;
- 5) щелчке мышью в свободном месте графической области.

2. Изменение положения панели быстрого доступа ...

Выберите один ответ:

- 1) сохраняется для данного документа;
- 2) сохраняется при следующем запуске системы;
- 3) распространяется только на текущий сеанс работы;
- 4) может быть сохранено как одна из настроек Рабочего пространства.

3. При работе в Ознакомительном режиме существуют следующие ограничения –

Выберите один ответ:

- 1) невозможен импорт-экспорт документов;
- 2) невозможно сохранение документов;
- 3) нет ограничений;
- 4) недоступна часть команд построения и редактирования геометрии;
- 5) документы сохраняются в особом формате, недоступном для рабочей версии.

4. Как можно выйти из режима эскиза?

Выберите один или несколько ответов:

- 1) с помощью значка режима эскиза;
- 2) с помощью команды контекстного меню Прервать команду;
- 3) с помощью кнопки Создать объект (зеленой галочки) на Панели быстрого доступа;
- 4) отключить опцию Параметрический режим;
- 5) запустить команду Элемент выдавливания.

5. Укажите команду, с помощью которой можно создать копию объекта –

Выберите один ответ:

- 1) изменить положение;
- 2) масштабировать;
- 3) сечение;
- 4) оболочка.

6. Укажите элемент модели, который может быть соотнесен с каким-либо материалом –

Выберите один ответ:

- 1) операция;
- 2) поверхность;
- 3) тело;
- 4) грань.

7. Возможно ли для операции Скругление задать нулевой радиус?

Выберите один ответ:

- 1) да, но только в граничных точках при выполнении скругления с переменным радиусом;
- 2) да, в любой из точек при выполнении скругления с переменным радиусом;
- 3) да, но только в точках остановки скругления;
- 4) нет, не возможно;
- 5) да, но только при выполнении скругления с постоянным радиусом.

8. При выполнении операции «Полное скругление...»

Выберите один ответ:

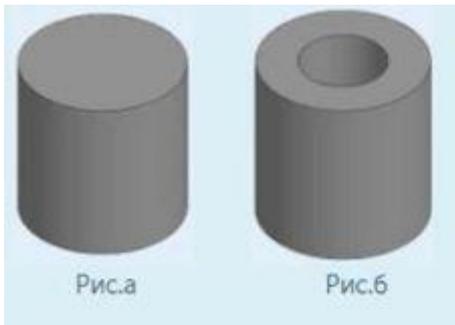
- 1) радиус скругления определяется автоматически;
- 2) скругление задается постоянной хордой;
- 3) скругление задается дугой эллипса;
- 4) можно задать необходимый радиус скругления.

9. Для команды «Операция по траекториям» возможен выбор тела, движение которого по траектории образует объем, вычитаемый из исходного тела, если результат операции:

Выберите один или несколько ответов:

- 1) вычитание;
- 2) объединение;
- 3) пересечение;
- 4) новое тело.

10. Построена модель, показанная на рис. а. С помощью какой команды можно получить модель, показанную на рис.б, только с использованием эскиза?



Выберите один или несколько ответов:

- 1) элемент выдавливания;
- 2) сечение;
- 3) отверстие простое;
- 4) уклон;
- 5) оболочка.

**Технологическая карта обеспечения дисциплины в LMS Odin
(синхронная и асинхронная контактная работа, самостоятельная работа)
«Трехмерное моделирование в программе «КОМПАС - 3D»»**

Продолжительность обучения – 72 часа

Итоговый контроль – защита итогового проекта

| № темы | Название темы | Трудоемкость в акад. часах | Синхронная | | Асинхронная | | Самостоятельная работа | |
|----------|--|----------------------------|------------|--------------|-----------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| | | | Активность | Трудоемкость | Активность (элемент в Odin) | Трудоемкость | Активность | Трудоемкость |
| I | Трехмерное моделирование в программе «КОМПАС - 3D» | 70 | | | | | | |
| 1 | <i>Введение в программу</i> | 5 | - | - | - | - | - | |
| 1.1 | История развития 3D-технологий. Программы 3D моделирования. | 2 | | | | | ВФ+КП | 2 |
| 1.2 | Конструктивные особенности прототипирования и построения цифровых трехмерных моделей изделий. Программа Компас - 3D: знакомство. | 3 | | | | | ВФ+КП | 3 |
| 2 | <i>Интерфейс программы Компас - 3D.</i> | 3 | | | | | | |
| 2.1 | Панели инструментов, быстрого доступа и управления. | 1 | | | | | ВФ+КП | 1 |
| 2.2 | Работа с готовыми объектами. | 2 | | | | | ВФ+КП | 2 |
| 3 | <i>Создание и корректировка средствами компьютерного проектирования цифровых трехмерных моделей изделий.</i> | 7 | | | | | | |
| 3.1 | Понятие цифровой трехмерной модели изделий. Понятие эскиза в Компас - 3D. | 1 | СЛ | 0,5 | | | ВФ+КП | 0,5 |
| 3.2 | Операции корпусных деталей. Построение детали «Вилка». | 3 | СП | 3 | | | | |
| 3.3 | Операция вращения. Построение детали «Вкладыш». | 3 | СП | 3 | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|-------|---|--|--|-------|---|
| 4. | <i>Проектирование и разработка конструкторской документации. Общие сведения о системе Компас – График.</i> | 9 | | | | | 31 | 2 |
| 4.1 | Сведения о системе Компас – График. Интерфейс Компас – График. Принципы построения чертежа 3-D модели по заданным параметрам. | 3 | СЛ+СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 4.2 | Основные приемы черчения. Чертеж детали «Уголок мебельный». | 3 | СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 4.3 | Печать однолиствого документа | 1 | | | | | КП | 1 |
| 5 | <i>Создание сборки. Создание спецификации.</i> | 4 | | | | | | |
| 5.1 | Понятие сборки в КОМПАС-3D. Создание чертежа из документа-модели. | 1 | СЛ+СП | 1 | | | | |
| 5.2. | Сборочная единица. Сборочный чертеж «Держатель». | 2 | СП | 2 | | | | |
| 5.3 | Создание спецификации. | 1 | СЛ+СП | 1 | | | | |
| 6 | <i>Вспомогательная геометрия. Вспомогательные плоскости.</i> | 6 | | | | | | |
| 6.1 | Вспомогательная геометрия. Параметризация. | 3 | СЛ+СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 6.2 | Вспомогательные плоскости. Пространственные кривые. Поверхности. | 3 | СЛ+СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 7 | <i>Элементы по сечениям. Элементы по траектории.</i> | 6 | | | | | | |
| 7.1 | Элементы по сечениям. Построение детали «Молоток». | 3 | СП | 3 | | | | |
| 7.2 | Элементы по траектории. Переменные. Пространственные кривые. Деталь | 3 | СЛ+СП | 3 | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|-------|---|--|--|-------|---|
| | «Лопасть». | | | | | | | |
| 8 | <i>Листовые детали. Сгибы. Штамповка.</i> | 6 | | | | | 32 | 2 |
| 8.1 | Листовое тело. Построение модели «Корпус» | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 8.2 | Операции гибки и штамповки. Модель "Планка" | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 9 | <i>Поверхность по сети точек. Поверхность по сети кривых.</i> | 4 | | | | | | |
| 9.1 | Поверхность по сети точек. Модель «Колодка обувная». | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 9.2 | Поверхность по сети кривых. Модель «Шлюпка». | 2 | СП | 2 | | | | |
| 10 | <i>Создание исполнений. Оформление чертежа и спецификации исполнений.</i> | 4 | | | | | | |
| 10.1 | Понятие исполнений. Создание исполнений. | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 10.2 | Оформление чертежа и спецификации исполнений. Модель Контактный элемент. | 2 | СП | 2 | | | | |
| 11 | <i>Массивы. Компоновочная геометрия в сборках.</i> | 4 | | | | | | |
| 11.1 | Массивы. Методика создания копий объектов. | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 11.2 | Компоновочная геометрия в сборках. | 2 | СЛ+СП | 2 | | | | |
| 12 | <i>Создание зеркальной сборки.</i> | 5 | | | | | 33+T | 2 |
| 12.1 | Создание зеркальной сборки на примере модели «Наушники». | 3 | СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 13 | <i>Спецификация, не связанная с чертежом.</i> | 3 | | | | | | |
| 13.1 | Спецификация, не связанная с чертежом. | 3 | СЛ+СП | 2 | | | ВФ+КП | 1 |
| 14 | <i>Организация и ведение</i> | 4 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------|--|---|-----------------------------------|---|--|--|-------|---|
| | <i>технологического процесса на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах.</i> | | | | | | | |
| 14.1 | Программы для подготовки печати на установках для аддитивного производства, в том числе 3D принтерах. | 1 | | | | | ВФ+КП | 1 |
| 14.2 | Знакомство с 3D принтером. | 2 | СП | 1 | | | ВФ+КП | 1 |
| 14.3 | Печать моделей проектов | 1 | СП | 1 | | | | |
| II | Итоговая аттестация | 2 | Зачет по итогу выполнения проекта | 2 | | | | |

СЛ – синхронная лекция (+ ссылка на запись)
СП – синхронная практика (+ ссылка на запись)
СК – синхронная консультация (+ ссылка на запись)

ВФ – видеофайл
Т – тест
Ч – чат
З – задание (с указанием номера)
З (peer-to-peer) – задание с взаимным комментированием (с указанием номера)
ООР – открытый образовательный ресурс
КП – компьютерная презентация
ЭТ/Ф – электронный текст/файл
АФ – аудиофайл