

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТИПЛЕР ГРАФИК ЦЕНТР»

Утверждаю
Директор ЧОУ ДО «Стиплер график
центр»


Е.В. Беликова

« 19 »  2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«**SOLIDWORKS Simulation Professional**»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 16-80 лет

Срок реализации: 12 часов

2022

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	5
3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	9
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	11

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа курса дополнительного образования **SOLIDWORKS Simulation Professional** составлена в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

1.1. Актуальность программы дополнительного образования **SOLIDWORKS Simulation Professional** обусловлена необходимостью освоения навыков работы с программным продуктом **SOLIDWORKS Simulation**, предназначенным для формирования технических навыков в модулях для виртуальных исследований.

Важнейшие задачи, решаемые средствами этого программного продукта:

- реализация частотного и термического анализа;
- получение результатов по исследованиям на усталость;
- проведение анализа топологии.

1.2. Цель и задачи программы

Целью данного курса является освоение процесса анализа (исследования) деталей и сборок – от выбора расчетной сетки до интерпретации результатов расчета. Выработка умения выявлять оптимальные параметры для рассматриваемых моделей. Получить знания для проведения исследований следующих типов: частотный, анализ теплопередачи, анализ усталости, анализ топологии, двумерное моделирование (плоские задачи, осесимметрия).

Задачи программы для пользователей:

- формирование навыков работы с программным комплексом SOLIDWORKS Simulation;
- формирование навыков для проведения разных исследований;
- получить знания об инструментах программы SOLIDWORKS Simulation с целью более эффективной работы.

1.3

Формы реализации	групповая, индивидуальная
Программы	
Категория слушателей	Специалисты со средним и высшим образованием
Срок реализации программы	12 часов
Форма обучения	Очная/ дистанционная

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения для совершенствования профессиональных компетенций.

Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен

знать:

- дополнительные инструменты и принципы работы в SOLIDWORKS Simulation для успешной реализации расчетных задач.

уметь:

- проводить частотный анализ;
- находить резонансные частоты;
- проводить анализ потери устойчивости;
- проводить анализ топологии;
- проводить термический анализ;
- проводить анализ усталости;
- проводить анализ испытаний на ударную нагрузку.

выполнять трудовые действия:

- систематизация необходимой информации для корректной реализации расчетных задач по частотному или термическому анализу;
- выполнение необходимых расчетов для составления наглядной картины целесообразности изготовления деталей и сборок;
- проектирование оптимизированных конструкций и деталей.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля *
		Лекции	Практические работы	
Введение.	12	0,25	-	
Частотный анализ деталей.		0,25	0,5	
Частотный анализ сборок.		0,25	0,5	
Анализ потери устойчивости.		0,25	0,5	
Менеджер нагрузки.		0,25	0,5	
Исследования подмоделей.		0,25	0,5	
Анализ топологии.		0,25	0,5	
Термический анализ.		0,25	0,5	
Термический анализ с излучением.		0,5	1	
2D-упрощение в анализе термических напряжений.		0,25	0,5	
Анализ усталости.		0,25	0,5	
Усталость с переменной амплитудой.		0,25	1	
Анализ испытания на ударную нагрузку.		0,25	0,5	
Оптимизация.		0,25	0,5	
Анализ сосуда под давлением.				
Итоговая аттестация				зачет
Итого	12	4	8	

- промежуточная аттестация не предусмотрена

2.3 Содержание учебного (тематического) плана

Лекция «Введение» – Преимущество инженерного анализа. Создание МКЭ-модели. Разновидности конечных элементов сетки. Использование результатов анализа.

Лекция «Частотный анализ деталей» - Собственные колебания. Свойства исследования. Массовое участие. Коэффициенты массового участия.
Самостоятельная работа «Частотный анализ деталей» - Нахождение собственных частот. Построение графика частотного отклика.

Лекция «Частотный анализ сборок» - Формы колебания. Резонансная частота. Соединители. Удаленная масса. Список резонансных частот.

Самостоятельная работа «Частотный анализ сборок» - Нахождение форм колебания. Использование соединителей. Получения списка резонансных частот. Создание файла eDrawings.

Лекция «Анализ потери устойчивости» - Наименьшая критическая нагрузка. Влияние на структурную жесткость. Линейный и нелинейный анализ. Коэффициент запаса прочности при потере устойчивости.
Самостоятельная работа «Анализ потери устойчивости» - Определение наименьшей критической нагрузки. Интерпретация полученных результатов.

Лекция «Менеджер нагрузки» - Собственный вес. Постоянная нагрузка. Ветровая нагрузка. Первичная нагрузка. Результаты комбинаций внешних нагрузок.
Самостоятельная работа «Менеджер нагрузки» - Задание параметров собственного веса, постоянной нагрузки и ветровой нагрузки. Создание датчиков.

Лекция «Исследования подмоделей» - Первичный анализ. Функция *Изометрия-Ограничение*. Максимальное контактное напряжение.

- Самостоятельная работа «Исследования подмоделей» - Создание исследования подмоделей. Определение напряжений в подмоделе.
- Лекция «Анализ топологии» - Цели оптимизации. Типы ограничений. Способы распределения материала. Эпюра *Massa материала*. Команда *Несколько нагрузок*. Файл непараметрической формы.
- Самостоятельная работа «Анализ топологии» - Задание целей оптимизации. Задание ограничений. Создать файл параметрической формы.
- Лекция «Термический анализ» - Механизмы передачи тепла. Устойчивый анализ. Переходный анализ. Различия термического и структурного анализа. Свойства анализа. Режимы теплопередачи через контакт. Сопротивление термического контакта. Тепловое сопротивление. Коэффициент конвективной теплоотдачи.
- Самостоятельная работа «Термический анализ» - Проведение термического анализа. Определение режимов теплопередачи. Задание сопротивления термического контакта и коэффициента конвективной теплоотдачи.
- Лекция «Термический анализ с излучением» - Термические нагрузки. Тепловая мощность. Излучение. Конвекция. Результирующий тепловой поток.
- Самостоятельная работа «Термический анализ с излучением» - Применение термических нагрузок. Задание тепловой мощности, излучения, конвекции. Зондирование результатов. Создание эпюры результирующего теплового потока.
- Лекция «2D-упрощение в анализе термических напряжений» - Плоское напряжённое состояние. Плоское деформированное состояние. Осесимметричность. Ошибка нормы энергии.
- Самостоятельная работа «2D-упрощение в анализе термических напряжений» - Создание разных 2D-упрощений в анализе термических напряжений. Сравнение результатов в 2D и 3D.
- Лекция «Анализ усталости» - Определение усталости. Типы усталостных нагрузок. Два типа анализа усталости. Кривые усталости SN. Вычисления альтернативных результатов. Процент повреждений. Эпюра срока службы. Коррекция среднего напряжения. Свойства исследования.

Самостоятельная работа «Анализ усталости» - Создание анализа усталости. Определение процента повреждения. Построение эпюры срока службы. Определение среднего напряжения.

Лекция «Усталость с переменной амплитудой» - Хронологические данные переменной амплитуды. Подсчет циклов методом «Дождя». Кривая истории переменных нагрузок. Свойства исследования. Диаграмма матрицы полных циклов. Диаграмма матрицы повреждений. Эпюра срока службы. Коррекция среднего напряжения.

Самостоятельная работа «Усталость с переменной амплитудой» - Проведение анализа усталости с переменной амплитудой. Построение кривой истории переменных нагрузок. Построение диаграмм матрицы полных циклов и матрицы повреждений. Создание эпюры срока службы.

Лекция «Анализ испытания на ударную нагрузку» - Уруглопластический материал. Настройка испытания на ударную нагрузку. Типы повреждений. Время решения после удара. Анимация результатов. Испытания с контактом. Коррекция среднего напряжения. Свойства исследования.

Самостоятельная работа «Анализ испытания на ударную нагрузку» - Задание упругопластического материала. Проведение исследований с контактами. Сравнение линейного и нелинейного решений.

Лекция «Оптимизация» - Алгоритм оптимизации. Создание целей. Анализ проектирования. Параметры оптимизации. График локальной тенденции.

Самостоятельная работа «Оптимизация» - Использование датчиков. Создание переменных. Создание ограничений. Проведение анализа проектирования и оптимизации.

Лекция «Анализ сосуда под давлением» - Интенсивность напряжения. Мембранные и изгибные напряжения. Линеаризация напряжения. Базовые пределы интенсивности напряжения. Комбинации нагрузок.

Самостоятельная работа «Анализ сосуда под давлением» - Проведение анализа сосуда под давлением. Создание эпюр мембранных и изгибных напряжений. Использование комбинаций нагрузок.

3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию обучающихся.

3.1. Текущий контроль знаний

В процессе обучения осуществляется контроль знаний, который обеспечивает оценку уровня освоения изучаемой программы и проводится преподавателем в виде выполнения самостоятельной работы, после изучения теоретической части.

Текущий контроль позволяет своевременно выявить затруднения в освоении программы обучения и внести коррективы.

3.2. Форма итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является зачет. Оценка качества освоения дополнительных программ проводится в отношении соответствия результатов освоения дополнительной программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

3.3. Документы, выдаваемые по окончании обучения

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается Сертификат о прохождении обучения по курсу «SOLIDWORKS Simulation Professional».

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Материально-техническое техническое условия реализации программы
посадочные места по количеству преподавателя;

- 1) рабочее место преподавателя;
- 2) экран;
- 3) мультимедиа проектор мультимедиапроектор;
- 4) компьютер преподавателя;
- 5) компьютеры для обучающихся;
- 6) доска.

4.2. Информационное обеспечение программы:
Программный продукт «SOLIDWORKS Simulation Professional»;

Файлы учебных примеров.

4.3. Кадровое обеспечение

Уровень образования педагога: среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлениям, соответствующим направлениям дополнительного профессионального образования, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность), отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональном стандарте. Педагогом дополнительного образования пройдено повышение квалификации.

4.4. Методические материалы

Программой предусматривается следующий методический инструментарий:

Формы организации учебной деятельности:

- групповая;
- индивидуальная/самостоятельная;
- парная;
- в малых группах.

Формы занятий:

- лекция;
- практическое занятие;
- workshop;
- консультация;
- беседа.

Используемые методы в рамках занятий:

- кейс-метод;
- проектный метод;
- проблемное обучение.

Виды учебной деятельности в рамках занятий:

- поиск и анализ информации;
- анализ и решение проблемных ситуаций;

— просмотр презентаций и видеороликов.

В процессе выполнения самостоятельной работы можно выделять следующие уровни:

- познавательная деятельность обучающегося проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ - закрепление знаний, формирование умений, навыков;
- реконструктивные самостоятельные работы. В ходе таких работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, аннотирование;
- творческая самостоятельная работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Обучаемый самостоятельно производит выбор средств и методов решения.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень учебной литературы:

1. Web-справка по программе «SOLIDWORKS Simulation Professional»

Перечень Интернет-ресурсов интернет-ресурсов:

Сайт web-справки:

https://help.solidworks.com/2022/Russian/SolidWorks/SWHelp_List.html?id=7a26feaa105c4cb492a29ec8fe34d4ea#Pg0

2. Учебное пособие SOLIDWORKS Simulation Professional.