

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

Утверждаю

Директор ЧОУ ДО «Стиплер график
центр»



Е.В. Беликова

мая 2022 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«SOLIDWORKS Simulation Standard»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 16-80 лет

Срок реализации: 18 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	10
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	11

1. Пояснительная записка

Образовательная программа курса дополнительного образования **SOLIDWORKS Simulation Standard** 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 Standard** 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 полного процесса анализа деталей и сборок;
- получение результатов по напряженно-деформированному состоянию деталей и сборок;
- создание расчетной сетки для решения линейных статических задач.

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. Приобретение знаний для решения задач линейно-упругого тела, контактного взаимодействия деталей и др.

Задачи программы для пользователей:

- формирование навыков работы с программным комплексом **SOLIDWORKS Simulation**;
- формирование навыков для подготовки линейных статических исследований деталей и сборок;

- получить общее представление об имеющемся функционале программы SOLIDWORKS Simulation с целью более эффективной работы.

1.3

Формы реализации Программы	групповая, индивидуальная
Категория слушателей	Специалисты со средним и высшим образованием
Срок реализации программы	18 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:

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

уметь:

- создавать корректную сетку конечных элементов;
- проводить анализ сборок с контактами и соединителями;
- работать с тонкими элементами/оболочками;
- создавать исследования с элементами балок и стержней;
- проводить исследования проектирования для получения оптимального результата;
- проводить анализ с большими деформациями;
- работать с основными инструментами SOLIDWORKS Simulation непосредственно из графической среды SOLIDWORKS CAD.

выполнять трудовые действия:

- систематизация необходимой информации для корректной реализации расчетных задач;
- выполнение необходимых расчетов для составления наглядной картины целесообразности создания деталей и сборок;
- проектирование оптимизированных конструкций и деталей.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
1	Для пользователей SOLIDWORKS Simulation Standard	18	8	10	
Итоговая аттестация					зачет
Итого:		18	8	10	

2.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля *
		Лекции	Практические работы	
Введение.		0,5	-	
Процедура анализа.		0,5	0,75	
Управление сеткой, концентрации напряжений и граничные условия.		0,5	0,75	
Анализ сборки с контактами.		0,5	0,75	
Симметричные и свободные самоуравновешивающиеся сборки.		0,5	0,75	
Анализ сборки с соединителями и детализацией сетки.		1	1,25	
Совместимые и несовместимые сетки.		0,5	0,75	
Анализ тонких компонентов.		0,5	0,5	
Создание комбинированной сетки оболочек и твердотельных компонентов.	18	0,5	0,75	
Элементы балок – анализ рамы конвейера.		0,5	0,5	
Создание комбинированной сетки твердых тел, балок и оболочек.		0,5	0,5	
Исследование проектирования.		0,5	0,5	
Анализ термического напряжения.		0,5	1	
Создание адаптивной сетки.		0,5	1	
Анализ больших перемещений.		0,5	1	
Итоговая аттестация				зачет
Итого	18	8	10	

- промежуточная аттестация не предусмотрена

2.3 Содержание учебного (тематического) плана

Лекция «Введение» – Преимущества инженерного анализа. Создание МКЭ-модели. Разновидности конечных элементов сетки. Нагрузки. Узлы, элементы. Использование результатов анализа.

Лекция «Процедура анализа» - Типы исследований. Задание материала. Интерпретация результатов.

Самостоятельная работа «Процедура анализа» - Задание материала и креплений. Редактирование параметров сетки.

Лекция «Управление сеткой, концентрации напряжений и граничные условия» - Типы сеток. Принципы решения МКЭ.

Адаптивные методы. Способы предотвратить появление концентраторов напряжения

Самостоятельная работа «Управление сеткой, концентрации напряжений и граничные условия» - Создать сетку на основе кривизны. Использование элементов управления сеткой. Работа с адаптивными методами.

Лекция «Анализ сборки с контактами» - Интерференция сборок. Типы соединений. Типы взаимодействий.

Самостоятельная работа «Анализ сборки с контактами» - Проверить интерференцию. Создание соединений. Создание локальных и глобальных взаимодействий.

Лекция «Симметричные и свободные самоуравновешивающиеся сборки» - Краевые эффекты. Типы креплений. Инерционные нагрузки. Податливые пружины. Список результирующих сил.

Самостоятельная работа «Симметричные и свободные самоуравновешивающиеся сборки» - Создание расширенных креплений. Создание справочной геометрии. Применение податливых пружин для стабилизации модели. Применение инерционной нагрузки.

Лекция «Анализ сборки с соединителями и детализацией сетки» - Сетка в виртуальных компонентах. Дистанционная нагрузка. Список сил соединителей. Болты, пружины, штырьки/штифты.

Самостоятельная работа «Анализ сборки с соединителями и детализацией сетки» - Улучшение сетки в виртуальных компонентах. Применение дистанционной нагрузки. Преобразование крепежей Toolbox в болты. Создание болтов основания. Создание эшюры визуализации контакта. Применение автоматических контактов. Применение штырьков/штифтов.

- Лекция «Совместимые и несовместимые сетки» - Общие узлы между контактирующими гранями и кромками. Список сил реакций. Свойства анализа.
- Самостоятельная работа «Совместимые и несовместимые сетки» - Принудительное создание общих узлов между контактирующими гранями и кромками. Объединение тел с помощью сеточных моделей. Создание циклической симметрии.
- Лекция «Анализ тонких компонентов» - Особенности оболочечных элементов. Листовые металлы. Способы задания толщины. Самостоятельная работа «Управление локальным кэшем» - Применение оболочечных элементов. Задание толщины оболочкам. Сравнение результатов оболочки и твердого тела.
- Лекция «Создание комбинированной сетки оболочек и твердотельных компонентов» - Степени свободы оболочечных и твердотельных элементов. Свойства материалов. Контакт между оболочечным и твердотельным элементом.
- Самостоятельная работа «Создание комбинированной сетки оболочек и твердотельных компонентов» - Задание нового материала. Создание взаимодействий между оболочкой и твердым элементом.
- Лекция «Элементы балок – анализ рамы конвейера» - Определение балочных элементов. Соединение балок. Список сил балки.
- Самостоятельная работа «Элементы балок – анализ рамы конвейера» - Создание и применение балочных элементов. Определение диаграммы балки. Создание сетки и отрисовки профиля балки. Редактирование группы соединений балок.
- Лекция «Создание комбинированной сетки твердых тел, балок и оболочек» - Определение различных твердотельных, оболочечных и балочных элементов. Интерпретация графиков и эпюр.
- Самостоятельная работа «Создание комбинированной сетки твердых тел, балок и оболочек» - Задание соединений. Анализ контактов.
- Лекция «Исследование проектирования» - Переменные и ограничения. Датчики. Пружины.
- Самостоятельная работа «Исследование проектирования» - Применение переменных и ограничений. Использование датчиков. Варьирование размеров. Определение графиков этапов проектирования.

Лекция «Анализ термического напряжения» - Определение термического напряжения. Свойства материала, связанные с поиском термического напряжения.

Самостоятельная работа «Анализ термического напряжения» - Задание свойств материалов через таблицы. Задание температуры. Анализ результатов.

Лекция «Создание адаптивной сетки» - Н-адаптивный метод. Р-адаптивный метод. График сходимости результатов.

Самостоятельная работа «Создание адаптивной сетки» - Применение Н-адаптивного и Р-адаптивного метода. Определение графика сходимости результатов. Анализ результатов для разных методов.

Лекция «Анализ больших перемещений» - Решающие программы. Методы работы с большими деформациями.

Самостоятельная работа «Анализ больших перемещений» - Применение функции больших перемещений. Интерпретация полученных результатов.

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 Standard».

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Материально-технические условия реализации программы:

- 1) посадочные места по количеству обучающихся;
- 2) рабочее место преподавателя;
- 3) экран;
- 4) мультимедиапроектор;
- 5) компьютер преподавателя;
- 6) компьютеры для обучающихся;
- 7) доска.

4.2. Информационное обеспечение программы:

Программный продукт SOLIDWORKS Simulation Standard;
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 выделить 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.

Перечень учебной литературы:

1. Web-справка по программе SOLIDWORKS Simulation Standard

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень интернет-ресурсов:

Сайт web-справки:

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

2. Учебное пособие SOLIDWORKS Simulation Standard.