

**Образовательное частное учреждение  
Дополнительного профессионального образования «Центр  
компьютерного обучения «Специалист» Учебно-научного центра при  
МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
(ОЧУ «Специалист»)**

123317 Москва, Пресненская набережная, д 8, стр. 1, этаж 48, помещение 484с, комната 5  
ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:

Директор ОЧУ «Специалист»

  
/Т.С. Григорьева/  
«01» февраля 2018 года



**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации**

**«Solidworks Simulation. Инженерные расчеты,  
анализ и оптимизация конструкций»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам", Профессиональным стандартом «Автоматизированное проектирование – САД», и на основании преимущества по отношению к Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» от 11.08.2016 № 1000

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

## **1. Цель программы:**

Основной целью курса является – знакомство с возможностями SolidWorks – системой автоматизированного проектирования, использующей знакомый пользователю графический интерфейс Microsoft Windows, в частности SolidWorks Simulation представляет собой программу для решения задач механики деформируемого твёрдого тела. Вы изучите основные понятия, инструменты и алгоритм работы пакета. Вы сможете проводить статический анализ деталей и сборок, расчёт собственных частот и

соответствующих им форм тел, расчёт величин критических нагрузок потери устойчивости и соответствующих им форм деталей, тепловой и термоупругий анализы.

### Планируемый результат обучения:

Лица, успешно освоившие программу, будут владеть

- основами оптимизации конструкции по критериям минимизации/максимизации массы, объёма, собственных частот и критической силы.

- имитацией деформации конструкции с учётом нелинейности, моделировать эффект падения конструкции и проводить усталостный расчёт и обладать следующими компетенциями:

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки
		Код компетенции
		ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата)
1	Способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	ПК-1
2	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	ПК-4
3	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в	ПК-5

4	<p>электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p> <p>Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	ПК-16
---	---	-------

**Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Автоматизированное проектирование – CAD»**

№	Компетенция	Направление подготовки
		Трудовые функции (код)
1	Выпуск КД и презентация проекта	A/01.3
2	Формулировка (разработка) технического задания (ТЗ)	B/01.5, B/02.5, B/03.5
3	Проверка работоспособности конструкции на этапе эскизного (схематического) проектирования	C/01.5, C/02.5
4	Узловое проектирование	D/01.5, D/02.5
5	Детализировка с учетом технологии	E/01.5, E/02.5, E/03.5, E/04.5

**После окончания обучения Слушатель будет знать:**

- Основные критерии оценки прочностных характеристик проектируемого изделия;
- Критерии упрощения конструкции для выполнения компьютерных расчетов на прочность и теплопроводность;
- Границы применимости численных методов и практические способы оценки приемлемости результатов расчета

**После окончания обучения Слушатель будет уметь:**

- Эффективно пользоваться инструментами программы
- Проводить статический анализ конструкции
- Проводить тепловой расчёт
- Наиболее качественно проектировать изделия
- Оптимизировать конструкцию по заданным параметрам

- Рассчитывать собственные частоты деталей
- Моделировать эффект падения конструкции

Проводить усталостный расчёт Данный курс соответствует требованиям профессионального стандарта «Автоматизированное проектирование – CAD»

## 2. Учебный план:

Категория слушателей: проектировщики, инженеры, руководители проектов, широкий круг слушателей, работающих с системой Solidworks.

Требования к предварительной подготовке:

«Solidworks. Уровень 1. Основы проектирования»

Срок обучения: 16 академических часов, 8 самостоятельно

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

Режим занятий: дневной, вечерний, группы выходного дня.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Общая трудоемкость	Общая трудоемкость (акад. часов)	В том числе, аудиторных		Промежуточная аттестация	СРС	
				Лекций	Практических занятий			
1	Модуль 1. <b>Введение в систему SolidWorks Simulation</b>	12	8	2	6	Устный опрос	4	
2	Модуль 2. <b>Решение задач механики</b>	12	8		8	Устный опрос	4	
	Итого:	24	16	2	14		8	
	Итоговая аттестация		тестирование					

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Форма Промежуточной аттестации – см. в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости» п.3.3

## 3. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	-	8	-	8ИА		-	-	16
СРС		4	4					8
Итого:								24
Примечание: ИА – Итоговая аттестация (тестирование)								

## 4. Рабочие программы учебных предметов

### Модуль 1. Введение в систему SolidWorks Simulation

- Назначение пакета и его возможности
- Задание материалов конструкции
- Поверхностная и твердотельная модели
- Создание проекта
- Задание нагрузки и ограничений
- Создание начальной сетки и её настройки
- Использование симметрии
- Расчёт конструкции
- Просмотр результатов

### Модуль 2. Решение задач механики

- Малые и большие перемещения
- Неравномерная нагрузка
- Анализ собственных частот
- Тепловой и термоупругий анализы
- Тест на падение конструкции
- Расчёт на усталость
- Оптимизация конструкции
- Просмотр результатов
- Импорт/экспорт геометрии и результатов

## 5. Организационно-педагогические условия

Соблюдение требований к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями применяются современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Соблюдение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-

образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

## **6. Формы аттестации и оценочные материалы**

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено\незачтено»).

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса по завершении модуля, в виде **дискуссии или вопросов промежуточной аттестации**.

Итоговая аттестация проводится по форме зачета в соответствии с учебным планом. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы.

### **Вопросы промежуточной аттестации.**

1. Отличие поверхностной и твердотельной модели
2. Понятие малых и больших перемещений
3. Конечные элементы
4. Граничные условия
5. Интерпретация результатов линейного статического анализа

### **Перечень контрольных вопросов Итоговой аттестация**

Условия прохождения

Время(мин): 40

Количество вопросов: 20

Проходной балл(ПБ): 15

ПБ средний уровень: 17

ПБ эксперт: 19

Равномерно распределение по модулям

1. Инструменты программы
2. Численные методы в расчетах на прочность
3. Теоретические основы метода конечных элементов
4. Конечные элементы
5. Граничные условия
6. Выполнение расчета, вывод и интерпретация его результатов для Линейный статический анализ в программе " SolidWorks Simulation ".
7. Преставление и интерпретация результатов линейного статического анализа

8. Дополнительные средства представления и интерпретации результатов.
9. Анализ деформаций корпуса шпиндельной бабки токарного станка.
10. Выполнения статического нелинейного анализа.
11. Динамический анализ
12. Анализа усталостной прочности вала. Особенности расчета сборок узлов станков.
13. Оптимизация конструкций.
14. Температурный анализ.
15. Расчет температурных деформаций.
16. Автоматизированная технологическая подготовки производства (SprutCAM).
17. Современное аппаратное и программное обеспечение