

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"Псковский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
стратегическому развитию
образовательной деятельности



_____ В.М. Микушев

« 28 » марта 2017 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Основы моделирования в системе SolidWorks»

по профилю основной образовательной программы
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

согласно лицензии серия 90Л01 № 0009273 (рег. № 2219) от 24.06.2016 г.,
выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки

Псков
2017

Программа повышения квалификации «Основы моделирования в системе SolidWorks» обсуждена и принята на заседании кафедры технологии машиностроения факультета инженерных и строительных технологий «15» Февраль 2017 г., протокол № 5.


Программа повышения квалификации «Основы моделирования в системе SolidWorks» обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета «28» марта 2017 г., протокол № 4.

Разработчики программы:

Доцент кафедры медицинской информатики и кибернетики, кандидат технических наук


А.И. Самаркин

Доцент кафедры технологии машиностроения, кандидат технических наук


Е.И. Самаркина

СОГЛАСОВАНО.

Директор
института непрерывного образования


И.В. Андреева

Начальник
учебно-методического управления

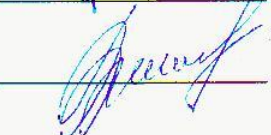

В.С. Белов

Эксперты:

Доцент кафедры технологии машиностроения, к.т.н.


В.Л. Васильев

Директор ООО «Метропромаш»


А.С. Мудров

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы моделирования в системе SolidWorks» является формирование у слушателей целостной системы теоретических знаний и практических навыков по выполнению проектных расчетов в среде современных САПР с учетом присущим расчетным методикам преимуществ, особенностей и недостатков.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения программы слушатель может сформировать следующие профессиональные компетенции (ПК), входящие в ФГОС ВО¹:

- 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);
- 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);
- 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 электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлению законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5);

¹ отмечены компетенции, входящие в стандарт 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата)" (Приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 № 1000 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата)»

- 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 (ПК-16).

В результате изучения программы слушатель должен:

Знать:

- основные типы геометрических моделей САПР;
- методики проектирования сборок;
- основы метода конечных элементов (МКЭ);
- основные принципы расчета течения жидкостей и газов, основные характерные числа, определяющие сложность выбираемых моделей;
- методики решения задач о тепломассопереносе.

Уметь:

- импортировать и экспортировать геометрическую информацию;
- создавать отдельные детали, компоненты сборок, сборки и чертежи по трехмерным моделям;
- моделировать трехмерные параметрические модели деталей и сборок в среде современной САПР;
- готовить исходные данные для прочностного расчета;
- задавать условия нагрузки и закрепления;
- настраивать среду проектирования сварочных конструкций;
- выбирать сортамент проката из каталога;
- создавать собственные профили и импортировать профили из сетевых источников;
- создавать и настраивать расчетные модели для внешней и внутренней задачи течения жидкости;
- выполнять процесс решения поставленной задачи, включая базовые настройки решаемой программы;
- выполнять постпроцессинг полученных результатов.

Владеть:

- принципами создания корректных эскизов;
- рациональными приемами создания эскизов как основы последующих моделей;
- понимать последовательность выполнения расчета.

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов, тем	Всего час	В том числе			Формы аттестации и контроля знаний
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Модуль 1. Основы параметрического твердотельного моделирования в современных САПР	12	3	3	6	
2	Модуль 2. Проектирование и прочностные расчеты сварных балочных конструкций	14	3	3	8	
3	Модуль 3. Проектирование и прочностные расчеты оболочек и сосудов	16	4	4	8	
4	Модуль 4. Проектирование и расчеты твердотельных деталей и сборок	16	4	4	8	
5	Модуль 5. Основы моделирования течения жидкостей и газов	12	3	3	6	
6	Итоговая аттестация	2				выполнение практического задания
	ИТОГО	72	17	17	36	

3.2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график представляется в виде расписания занятий и утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала занятий.

3.3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

МОДУЛЬ 1. Основы параметрического твердотельного моделирования в современных САПР

Раздел 1. Принципы работы трехмерной параметрической САПР

Тема 1.1. Создание плоских эскизов

Тема 1.2. Проектирование деталей

Раздел 2. Проектирование сборок, создание чертежей

Тема 2.1. Проектирование сборок

Тема 2.2. Создание чертежей

МОДУЛЬ 2. Проектирование и прочностные расчеты сварных балочных конструкций

Раздел 1. Основы проектирования сварных конструкций

Тема 1.1. Создание простой сварной конструкции

Тема 1.2. Проектирование сварной конструкции по ее трехмерному эскизу

Раздел 2. Прочностной анализ сварных конструкций

Тема 2.1. Основы расчета балок МКЭ

Тема 2.2. Выполнение анализа и постпроцессинг результатов

Тема 2.3. Основы МКЭ в приложении к расчету сварных конструкций

Раздел 3. Прочие виды расчета МКЭ

Тема 3.1. Расчет собственных частот и форм колебаний

Тема 3.2 Усталостные расчеты

Тема 3.3. Расчет на устойчивость стержневых сварных конструкций

МОДУЛЬ 3. Проектирование и прочностные расчеты оболочек и сосудов

Раздел 1. Моделирование поверхностных и листовых деталей

Тема 1.1. Поверхностное и гибридное моделирование в САПР

Тема 1.2. Проектирование изделий из листового металла

Раздел 2. Прочностные расчеты изделий, заданных поверхностями

Тема 2.1. Прочностные расчеты изделий, заданных поверхностями

Тема 2.2 . Прочностные расчеты процесса холодной формовки изделий из листового металла.

Тема 2.3. Прочностной расчет изделий из листового металла.

Раздел 3. Мультифизические расчеты процессов в тонкостенных изделиях

Тема 3.1. Динамический и статический расчеты МКЭ

Тема 3.2. Расчеты теплопереноса

Тема 3.3. Основы расчета задачи о литье пластмассы в пресс-формы

МОДУЛЬ 4. Проектирование и расчеты твердотельных деталей и сборок

Раздел 1. Проектирование сборок по методике «снизу вверх» и «сверху вниз». Использование блоков для проектирования и кинематического анализа сборок

Тема 1.1. Проектирование сборок в САПР

Тема 1.2. Компонентные эскизы и проектирование компонентов сборки методом «сверху вниз»

Раздел 2. Прочностной анализ сборок

Тема 2.1. Прочностной анализ отдельных деталей

Тема 2.2. Прочностной анализ сборок

Тема 2.3. Комплексный анализ сборок МКЭ

Раздел 3. Комплексные расчеты сборок

Тема 3.1. Кинематический анализ сборок

Тема 3.2. Оптимизационный анализ

Тема 3.3. Дополнительные возможности анализа сборок

МОДУЛЬ 5. Основы моделирования течения жидкостей и газов

Раздел 1. Расчеты течения жидкости и газа (внешняя задача)

Тема 1.1. Расчет течения жидкости / газа относительно конструкций

Тема 1.2. Расчет течения жидкости или газа в нестационарной постановке

Раздел 2. Расчет течения жидкостей и газов (внутренняя задача)

Тема 2.1. Проектирование сборок

Тема 2.2. Создание чертежей

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой, и успешно прошедшие все оценочные процедуры, предусмотренные программами модулей.

Форма итоговой аттестации по программе:

Выполнение и защита проектного задания по согласованной (при необходимости) с работодателем тематике.

Перечень примерных тем выпускных аттестационных работ / проектных заданий:

1. Проектирование и расчет на прочность сварной конструкции (пандуса, лестницы, секции склада)
2. Проектирование и оптимизация сварной конструкции (пандуса, лестницы, верстака, секции склада)
3. Проектирование и расчет на прочность тонкостенного сосуда (корпуса цистерны, водяного бака, корпуса бетономешалки, трубопровода).
4. Проектирование и расчет на прочность узла сборки (станочного приспособления, сварочного кондуктора)
5. Оптимизация формы конструкции с внешним обдувом потоком (секции теплообменника, радиатора, стойки фермы)
6. Оптимизация вентиляции помещения по критерию минимального расхода энергии (оптимизация вентиляции на посту сварки).
7. Оптимизация конструкции корпуса прибора с принудительной и естественной тепловой конвекцией (оптимизация конструкции блока питания)

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Требования к слушателям программы:

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются:

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

При освоении программы параллельно с получением высшего и (или) среднего профессионального образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины осуществляется за счет использования современных средств (учебной программы, справочной литературы, интернет-сайтов специальных изданий) и практикумов по основным темам.

Модули программы представляют собой методически единый комплекс занятий.

На первом этапе слушатели получают сведения о трехмерном параметрическом моделировании, необходимом для выполнения последующих этапов работы, так как все последующие модули используют трехмерные модели.

Основной расчетный метод – конечных элементов, имеет два варианта применения: в Эйлеровых координатах – при расчете прочностных задач (модули 2-4) и в координатах Лагранжа – при расчетах задач, связанных с тепломассопереносом, в частности течения жидкостей и газов (модуль 5). В свою очередь, сложность расчетов существенно зависит от размерности и нелинейности поставленной задачи. Так, при расчете балок и ферм допускается одномерная постановка (модуль 2), при расчете тонкостенных элементов – двумерная (модуль 3), деталей и сборок – трехмерная (модуль 4). Задачи тепломассопереноса, для которых характерно сочетание нескольких факторов (мультифизика) часто носят еще и нелинейный характер (модуль 5).

Имеющийся опыт преподавания позволяет сделать вывод о необходимости комплексной организации учебного процесса (активные лекционные занятия, демонстрация полных примеров расчетов-кейсов, обеспечение единства теории и практики).

Каждый модуль сопровождается выполняемым практическим заданием при участии преподавателя и в свободном общении группы обучающихся и итоговой самостоятельной работой по модулю, выполняемой самостоятельно.

Срок обучения по программе составляет 72 часа, с отрывом от работы.

а) основная литература:

- 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс : [примеры 3D-моделей и дистрибутивы CAD-систем]. / Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. -- Москва [и др.]: Питер, 2011. -- 328, [3] с. с.
- SolidWorks Simulation как решать практические задачи. Мастер. / Алямовский А. А. -- Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. Мастер. - - 441, [2] с. с.
- Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. Проектирование. / Алямовский А. А. -- Москва: ДМК Пресс, 2010. Проектирование. -- 464 с.

- SolidWorks 2007 : [+ видеокурс : наиболее полное руководство]. В подлиннике. / Дударева Н. Ю., Загайло С. -- Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. В подлиннике. -- 1308 с. с.

б) дополнительная литература:

- Справка САПР системы

в) программное обеспечение – SolidWorks

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- www.google.ru
- www.cadfem.ru

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Материально-технические условия реализации программы	Обеспеченность реализации программы материально техническими условиями (в том числе указать наименование, год выпуска используемого оборудования)
Наличие кабинетов, оснащенных мультимедиа-проектором (для проведения лекций):	Имеется
Наличие лабораторий – классов ПЭВМ:	Имеется
Наличие технических средств обучения	Мультимедиа-проектор и аудиосистема для проведения лекционных занятий, сенсорная доска
Иное (указать)	Наличие ПЭВМ с процессором не ниже Intel Core i5, 8 Гб ОЗУ и дискретной видеокартой NVidia GeForce с 2 Гб памяти, локальная компьютерная сеть, доступ к сети Интернет и материалам сайта ПсковГУ

Особенности реализации программы при различных формах обучения:

Виды учебной работы	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия (час.)	36-72	12-36	4-12
Самостоятельная работа (час.)	36-0	60-36	68-60
Итого (час.)	72	72	72

6. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Объем контактной работы слушателей с преподавателем может варьироваться в зависимости от требований заказчика. Возможно также перераспределение объемов отдельных тем дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в соответствии с составом слушателей, их конкретными потребностями.

Программа может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий. При этом минимальные требования к обеспечению слушателей: наличие компьютера и выхода в Интернет.