

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

 Е.В. Мошкина

« _____ » 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Основы работы в пакете для прикладных расчетов ANSYS Fluent
в приложении к задачам гидродинамики»**

Красноярск 2022

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Знание основ работы в пакетах для прикладных расчетов и приобретение опыта работы с некоторыми из них является необходимым инструментом работы современного научного сотрудника в области физико-математических наук. В частности, в настоящее время решение многих задач в области механики жидкости и газа практически невозможно без применения специальных программ и языков программирования. Кроме того, наиболее актуальным становится применение численных методов и соответствующего программного обеспечения в отсутствие возможности построить точное решение задачи.

Программа повышения квалификации нацелена на приобретение навыков работы в одном из самых современных и продвинутых пакетов для численных расчетов – ANSYS Fluent. Слушатели курса смогут познакомиться с интерфейсом программы и постичь основы математического моделирования с помощью простых примеров, а также качественно визуализировать полученные данные.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации – совершенствование профессиональных компетенций научных сотрудников и преподавателей вуза, а также студентов и аспирантов физико-математического направления в использовании современного программного обеспечения в области математического моделирования.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В условиях отсутствия действующих профессиональных стандартов в профессиональном образовании предполагается реализовать в данной программе подготовку к выполнению трудовых функций, представленных ниже (с учетом требований, сформулированных в ЕКСД, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере образования. Должности педагогических работников»):

– Разработка рабочих программ учебных дисциплин (модулей) по своей дисциплине и других материалов, обеспечивающих воспитание и качество подготовки обучающихся,

– Принятие ответственности за реализацию программ в полном объеме в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса, а также за качество подготовки выпускников;

– Создание условий для формирования у обучающихся (студентов, слушателей) основных составляющих компетентности, обеспечивающей успешность будущей профессиональной деятельности выпускников.

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатель программы повышения квалификации сможет:

PO1. Строить расчетные сетки требуемой конфигурации с помощью программы ANSYS Workbench.

PO2. Понимать базовый интерфейс программы ANSYS Fluent, необходимый для выполнения численного моделирования (создание и запуск проекта, загрузка и обработка расчетной сетки и пр.).

PO3. Осуществлять необходимые настройки проекта в соответствии с математической задачей (задание граничных и начальных условий, параметров расчета и пр.).

PO4. Создавать и подключать библиотеку пользовательских функций, работать с функциями «по требованию».

PO5. Проводить численный расчет последовательно или с помощью распараллеливания на несколько потоков.

PO6. Настраивать выгрузку расчетных данных в процессе работы расчета.

PO7. Визуализировать результаты расчетов в интерфейсе Fluent, включая дополнительные опции визуализации.

1.5. Категория слушателей: научные сотрудники и научно-педагогические работники в области физико-математических наук (дисциплин), аспиранты, студенты старших курсов.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Курс подойдет для слушателей с высшим образованием и студентам, начиная с 4 курса университета по направлениям «физика» и «математика».

Необходимо владение базовыми интернет-технологиями (веб-поиск, файловые сервисы и пр.), навыки работы в программах для организации видеоконференций.

1.7. Продолжительность обучения: 18 академических часов.

1.8. Форма обучения: очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по программе повышения квалификации в очной форме: компьютер / ноутбук, позволяющий установить необходимое ПО, осуществлять проведение видеоконференций через браузер и работать онлайн в браузере.

Перечень необходимого программного обеспечения: программа просмотра pdf-файлов, программа просмотра изображений формата jpg и png,

предустановленный пакет ANSYS Fluent версии не ниже 15, включая компонент Workbench для построения расчетных сеток.

1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Особенности построения программы повышения квалификации «Основы работы в пакете для прикладных расчетов ANSYS Fluent в приложении к задачам гидродинамики»:

- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное обучение).

1.11. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
1.	Основы работы с программами ANSYS Fluent и Workbench	8	6	2	Система электронного обучения СФУ, видеоконференция на платформе TrueConf	
1.1.	Знакомство с ПО, обзор возможностей пакета ANSYS в приложении к задачам механики жидкости и газа	1	1	0	ANSYS Fluent, ANSYS Workbench	PO1
1.2.	Разбор интерфейса ANSYS Workbench. Построение простой расчетной сетки	2	1	1	ANSYS Workbench	PO1
1.3	Разбор интерфейса ANSYS. Создание и запуск проекта	2	1	1	ANSYS Fluent	PO2
1.4	Настройка проекта на примере задач о ламинарном течении, теплообмене и процессах переноса тепла и массы	2	1	1	ANSYS Fluent	PO3
1.5	Обзор функций ПО для задач повышенной сложности (индивидуальных проектов)	1	1	0	ANSYS Fluent	PO3
2.	Продвинутый функционал ANSYS Fluent	7	4	3	Система электронного обучения СФУ, видеоконференция на платформе TrueConf	
2.1	Разработка и подключение библиотеки пользовательских функций в ANSYS Fluent	2	1	1	ANSYS Fluent	PO4
2.2	Использование параллельных вычислений	1	1	0	ANSYS Fluent	PO5
2.3	Настройка выгрузки и сохранение данных проекта в процессе расчета	2	1	1	ANSYS Fluent	PO6

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
2.4	Визуализация и интерпретация результатов расчета в интерфейсе ANSYS Fluent	2	1	1	ANSYS Fluent	PO7
	Итоговая аттестация	1	1			PO1–PO7
	ИТОГО	18	11	7		

2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
PO1. Строить расчетные сетки требуемой конфигурации с помощью программы ANSYS Workbench	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 1	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Workbench. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы»
PO2. Понимать базовый интерфейс программы ANSYS Fluent, необходимый для выполнения численного моделирования (создание и запуск проекта, загрузка и обработка расчетной сетки и пр.)	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 1	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы»
PO3. Осуществлять необходимые настройки проекта в соответствии с математической задачей (задание граничных и начальных условий, параметров расчета и пр.)	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 1	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы»
PO4. Создавать и подключать библиотеку пользовательских функций, работать с функциями «по требованию»	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 2	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «e-Курсы»

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
PO5. Проводить численный расчет последовательно или с помощью распараллеливания на несколько потоков	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 2	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы»
PO6. Настраивать выгрузку расчетных данных в процессе работы расчета	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 2	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы»
PO7. Визуализировать результаты расчетов в интерфейсе Fluent, включая дополнительные опции визуализации	Изучение интерфейса и функций программы, получение практических навыков, выполнение самостоятельной работы. Раздел 2	Пакет для прикладных расчетов ANSYS Fluent. Видеоконференции в TrueConf. Материалы электронного курса в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы»

2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа слушателей программы ориентирована на практическое применение полученных теоретических и практических знаний. Методические указания приводятся в электронном курсе в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (<https://e.sfu-kras.ru/>).

Для самостоятельной работы слушателям предлагается сформулировать постановку задачи математического моделирования согласно теме их исследования (иных интересов в области гидродинамики) и настроить соответствующий проект в ANSYS Fluent.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Документация ANSYS Fluent 18.0 [Электронный ресурс]. URL: <http://users.abo.fi/rzevenho/ansys%20fluent%2018%20tutorial%20guide.pdf>.

2. Документация ANSYS Fluent 15.0 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmt.usp.br/academic/martoran/notasmodelosgrad/ANSYS%20Fluent%20Theory%20Guide%2015.pdf>.

3. Документация ANSYS Workbench Release 10.0 [Электронный ресурс]. URL: <https://kashanu.ac.ir/Files/Content/ANSYS%20Workbench.pdf>.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа повышения квалификации предусматривает проведение итоговой аттестации в формате обсуждения с преподавателем результатов домашней работы слушателей курса. Слушатели курса в праве самостоятельно выбирать задачу для выполнения домашней работы и обращаться за консультациями к преподавателю в процессе обучения.

4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации слушателей заданной программы является прохождение всех модулей курса (онлайн или в записи), а также проверка базовых навыков, приобретенных на курсе. Проверка навыков будет осуществляться в виде настроенного проекта в ANSYS Fluent и выполненного демонстрационного численного расчета для задачи, выбранной слушателем.

Программу составили:

Кандидат физ.-мат. наук



С.В. Козлова

Руководитель программы:

Кандидат физ.-мат. наук



С.В. Козлова