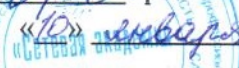


УТВЕРЖДАЮ
Директор  Гребенникова С.Х.
«10»  2019 г.



**Дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации
«Нисходящее проектирование и управление большими сборками в Creo»**

Форма обучения: очная

Самара

2019

Оглавление

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	5
Календарный график учебного процесса	5
Формы контроля	5
Требования к педагогическим кадрам	5
Материально – технические условия реализации программы	6
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	7

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Цель программы:

Курс ориентирован на получение практических навыков по проектированию больших и сложных сборок в Creo (Pro/ENGINEER).

Планируемый результат:

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- создание управляющих шаблонов
- создание на начальном этапе пустой древовидной структуры проектируемой сборки с ее последующим наполнением

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- создавать управляющие шаблоны, содержащие базовые параметры и критерии проектируемой сборки;
- создавать на начальном этапе пустую древовидную структуру проектируемой сборки с ее последующим наполнением;
- задавать скелетоны (управляющую геометрию);
- использовать различные функции передачи геометрии между компонентами сборки;
- формировать концептуальную схему проектируемого изделия;
- создавать реальную геометрию моделей, входящих в сборку, со ссылками на управляющие шаблоны и концептуальную схему.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела/модуля	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Нисходящее проектирование и управление большими сборками в Сгео	40	19	21	
Всего:		40	19	21	

3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость программы: 40 академических часов

Форма обучения: очная

Документ после окончания обучения: удостоверение о повышении квалификации установленного образца

Категория слушателей: слушатели, имеющие или получающие (студенты последних курсов ВУЗов, техникумов) среднее профессиональное и (или) высшее образование в рамках имеющейся у них квалификации или опыт работы по профилю их профессиональной деятельности.

Предварительные требования:

- Базовый курс по Creo (Pro/ENGINEER)
- минимум 80-часовой опыт работы в Creo (Pro/ENGINEER).

Обучение проводится в группах по 2-10 человек.

Формы и режим занятий: занятия групповые, проводятся 5 раз в неделю по 8 академических часов с установленным перерывом.

Продолжительность занятия: 360 минут (8 акад. часа)

Срок обучения: 5 дней

Календарный график учебного процесса

№	Наименование раздела	Всего часов по учебному плану	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	Итого фактически часов
1	Нисходящее проектирование и управление большими сборками в Creo	40	8	8	8	8	8	40
	Дневная нагрузка	40	8	8	8	8	8	40

Формы контроля

Теоретические знания проверяются посредством тестов, практических заданий, групповых обсуждений.

Материал считается усвоенным, если слушатель грамотно знает теорию и выполняет практическую работу. Не усвоенным считается материал, если слушатель не может выполнить практическую работу и ответить на поставленные вопросы. В случае, если практическая работа выполнена с поддержкой инструктора или слушатель затрудняется ответить на теоретический вопрос, материал считается усвоенным не до конца.

Итоговое занятие не проводится. Итоговая оценка не ставится.

Требования к педагогическим кадрам

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, либо квалификацию или наличие специальных знаний, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Материально – технические условия реализации программы

Организация располагает необходимой материально – технической базой, включая современные аудитории, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальный аппарат.

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.

Для организации учебного процесса используется:

Наименование аудиторий, кабинетов	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс (1шт.)	Лекции, практические занятия	Проектор, экран, доска, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет

Каждый слушатель обеспечен не менее чем одним учебно – методическим электронным изданием по каждому курсу.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа «Нисходящее проектирование и управление большими сборками в Creo»

Цель: Курс ориентирован на получение практических навыков по проектирования больших и сложных сборок в Creo (Pro/ENGINEER).

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- создание управляющих шаблонов
- создание на начальном этапе пустой древовидной структуры проектируемой сборки с ее последующим наполнением

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- создавать управляющие шаблоны, содержащие базовые параметры и критерии проектируемой сборки;
- создавать на начальном этапе пустую древовидную структуру проектируемой сборки с ее последующим наполнением;
- задавать скелетоны (управляющую геометрию);
- использовать различные функции передачи геометрии между компонентами сборки;
- формировать концептуальную схему проектируемого изделия;
- создавать реальную геометрию моделей, входящих в сборку, со ссылками на управляющие шаблоны и концептуальную схему.

Контроль по данной программе не осуществляется.

Тематический план «Нисходящее проектирование и управление большими сборками в Creo»

№	Наименование модулей (разделов) программы	Всего, акад. часов	В том числе	
			теория	практика
1.	Модуль 1. Введение	3	3	0
2.	Модуль 2. Создание сборочной структуры	4	2	2
3.	Модуль 3. Передача конструкторской информации внутри сборки	4	2	2
4.	Модуль 4. Анализ и модификация сборочной структуры	5	2	3
5.	Модуль 5. Управление сложными деталями	5	2	3
6.	Модуль 6. Создание упрощенных представлений	5	2	3
7.	Модуль 7. Размещение и замещение компонентов в сборке	5	2	3
8.	Модуль 8. Модификация упрощенных представлений	5	2	3
9.	Модуль 9. Управление сложными чертежами.	4	2	2
	Всего:	40	19	21

Темы курса

Модуль 1. Введение

Модуль 2. Создание сборочной структуры

Модуль 3. Передача конструкторской информации внутри сборки

Модуль 4. Анализ и модификация сборочной структуры

Модуль 5. Управление сложными деталями

Модуль 6. Создание упрощенных представлений

Модуль 7. Размещение и замещение компонентов в сборке

Модуль 8. Модификация упрощенных представлений

Модуль 9. Управление сложными чертежами.

Условия реализации:

Реализация учебной программы проходит в компьютерном классе (договор аренды):

Оборудование:

- Рабочие места по количеству слушателей
- Рабочее место преподавателя

Комплект учебно – методической литературы:

- Методический материал в электронном виде

Итоговое занятие:

Данная программа не предполагает промежуточную и итоговую аттестацию.

Контроль за выполнением учебного плана осуществляется преподавателем на занятиях при выполнении лабораторных работ.

Оценочные средства:

Оценивается подход к решению задачи, выполнение аналогично типовым примерам.

УТВЕРЖДАЮ
Директор  Гребенникова С.Х.
«10»  2019г.



**Дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации
«Оформление чертежей в САПР Creo Parametric»**

Форма обучения: очная

Самара

2019

Оглавление

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	5
Календарный график учебного процесса	5
Формы контроля	5
Требования к педагогическим кадрам	5
Материально – технические условия реализации программы	6
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	7

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Цель программы:

Курс ориентирован на получение практических навыков по выполнению конструкторской документации и отчетов в Creo (Pro/ENGINEER) в соответствии с ЕСКД, по администрированию модуля черчения – создания собственных форматов, бланков отчетов, чертежных символов.

Планируемый результат:

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- использование всего набора атрибутивной информации, представленной в модели, для автоматизированного оформления чертежа.

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- создавать конструкторскую документацию в Creo;
- самостоятельно создавать сложные чертежи в соответствии с ЕСКД

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела/модуля	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Оформление чертежей в САПР Creo Parametric	40	20	20	
Всего:		40	20	20	

3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость программы: 40 академических часов

Форма обучения: очная

Документ после окончания обучения: удостоверение о повышении квалификации установленного образца

Категория слушателей: слушатели, имеющие или получающие (студенты последних курсов ВУЗов, техникумов) среднее профессиональное и (или) высшее образование в рамках имеющейся у них квалификации или опыт работы по профилю их профессиональной деятельности.

Предварительные требования:

- Базовый курс по Creo (Pro/ENGINEER)
- минимум 80-часовой опыт работы в Creo (Pro/ENGINEER).

Обучение проводится в группах по 2-10 человек.

Формы и режим занятий: занятия групповые, проводятся 5 раз в неделю по 8 академических часов с установленным перерывом.

Продолжительность занятия: 360 минут (8 акад. часа)

Срок обучения: 5 дней

Календарный график учебного процесса

№	Наименование раздела	Всего часов по учебному плану	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	Итого фактически часов
	Оформление чертежей в САПР Creo Parametric	40	8	8	8	8	8	40
	Дневная нагрузка	40	8	8	8	8	8	40

Формы контроля

Теоретические знания проверяются посредством тестов, практических заданий, групповых обсуждений.

Материал считается усвоенным, если слушатель грамотно знает теорию и выполняет практическую работу. Не усвоенным считается материал, если слушатель не может выполнить практическую работу и ответить на поставленные вопросы. В случае, если практическая работа выполнена с поддержкой инструктора или слушатель затрудняется ответить на теоретический вопрос, материал считается усвоенным не до конца.

Итоговое занятие не проводится. Итоговая оценка не ставится.

Требования к педагогическим кадрам

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, либо квалификацию или наличие специальных знаний, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Материально – технические условия реализации программы

Организация располагает необходимой материально – технической базой, включая современные аудитории, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальный аппарат.

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.

Для организации учебного процесса используется:

Наименование аудиторий, кабинетов	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс (1шт.)	Лекции, практические занятия	Проектор, экран, доска, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет

Каждый слушатель обеспечен не менее чем одним учебно – методическим электронным изданием по каждому курсу.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа «Оформление чертежей в САПР Creo Parametric»

Цель: Курс ориентирован на получение практических навыков по выполнению конструкторской документации и отчетов в Creo (Pro/ENGINEER) в соответствии с ЕСКД, по администрированию модуля черчения – создания собственных форматов, бланков отчетов, чертежных символов.

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- использование всего набора атрибутивной информации, представленной в модели, для автоматизированного оформления чертежа.

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- создавать конструкторскую документацию в Creo;
- самостоятельно создавать сложные чертежи в соответствии с ЕСКД

Контроль по данной программе не осуществляется.

Тематический план «Оформление чертежей в САПР Creo Parametric»

№	Наименование модулей (разделов) программы	Всего, акад. часов	В том числе	
			теория	практика
1.	Модуль 1. Введение	2	2	0
2.	Модуль 2. Установки параметров чертежа	3	1	2
3.	Модуль 3. Создание нового чертежа	4	2	2
4.	Модуль 4. Чертежные виды	4	2	2
5.	Модуль 5. Нанесение размеров	3	1	2
6.	Модуль 6. Надписи на чертеже	4	2	2
7.	Модуль 7. Регенерация чертежа	4	2	2
8.	Модуль 8. Пример оформления чертежа	4	2	2
9.	Модуль 9. Создание нового чертежа	4	2	2
10.	Модуль 10. Создание чертежных видов.	4	2	2
11.	Модуль 11. Работа с чертежными видами	4	2	2
	Итого	40	20	20

Темы курса

Модуль 1. Введение

Модуль 2. Установки параметров чертежа

Модуль 3. Создание нового чертежа

Модуль 4. Чертежные виды

- Классификация видов
- Первый вид
- Основные типы видов
- Настройка отображения видимой области чертежного вида
- Вид–сечение/разрез
- Масштаб вида
- Представление вида

- Режимы отображения геометрических линий на виде
- Переориентация видов
- Расположение видов
- Несколько моделей на одном чертеже
- Многолистовые чертежи, замена чертежных форматов и перенос элементов с одного листа на другой
- «Снимок» вида (Преобразовать в объект чертежа)
- Использование наложений

Модуль 5. Нанесение размеров

- Отображенные размеры
- Добавленные размеры
- Манипуляции с размерами

Модуль 6. Надписи на чертеже

- Добавление чертежных надписей
- Расположение надписей
- Операции с надписями

Модуль 7. Регенерация чертежа

Модуль 8. Пример оформления чертежа

Модуль 9. Создание нового чертежа

Модуль 10. Создание чертежных видов.

Модуль 11. Работа с чертежными видами

Условия реализации:

Реализация учебной программы проходит в компьютерном классе (договор аренды):

Оборудование:

- Рабочие места по количеству слушателей
- Рабочее место преподавателя

Комплект учебно – методической литературы:

- Методический материал в электронном виде

Итоговое занятие:

Данная программа не предполагает промежуточную и итоговую аттестацию.

Контроль за выполнением учебного плана осуществляется преподавателем на занятиях при выполнении лабораторных работа.

Оценочные средства:

Оценивается подход к решению задачи, выполнение аналогично типовым примерам.

УТВЕРЖДАЮ
Директор  Гребенникова С.Х.
«10»  2019 г.



**Дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации**

**«Прогнозирование электромагнитной обстановки вблизи излучающих
технических средств и их комплексов с использованием ПК АЭМО»**

Форма обучения: очная

Самара

20 19

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	19
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	20
3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	21
Календарный график учебного процесса	21
Формы контроля	21
Требования к педагогическим кадрам	21
Материально – технические условия реализации программы	22
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	23

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Цель программы:

Изучить основные понятия, инструменты, приемы и получить практические навыки работы в системе ПК АЭМО.

Планируемый результат:

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- Гигиеническое нормирование
- Методы расчетов ЭМП
- Пользовательский интерфейс ПК АЭМО и базы данных

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- Проводить расчеты уровней напряженности электрического поля и плотности потока энергии в произвольных, задаваемых пользователем точках пространства с учетом влияния плоских крыш зданий, посторонних металлоконструкций, а также электрофизических параметров подстилающей поверхности (почвы).
- Применять базы данных излучающих технических средств по типам антенн, предусмотренных в действующей методической документации в качестве математических моделей реальных антенн.
- Осуществлять ведение базы данных проволочных моделей излучающих технических средств, включая разработку конструкции модели и расчета ее основных технических параметров в рамках концепции тонкопроволочного приближения.
- Вести базы данных диаграмм направленности излучающих технических средств.
- Осуществлять оцифровку графических изображений диаграмм направленности антенн и подготовку соответствующих файлов, содержащих числовые значения оцифрованных диаграмм направленности.
- Проводить расчет электромагнитной обстановки при произвольном наборе и конфигурации излучающих технических средств.
- Выпускать текстовые и графические материалы, необходимые для подготовки документов, прилагаемых к заявлению на получение санитарно-эпидемиологического заключения на размещение или эксплуатацию ПРТО.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела/модуля	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Прогнозирование электромагнитной обстановки вблизи излучающих технических средств и их комплексов с использованием ПК АЭМО	40	12	28	
Всего:		40	12	28	

3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость программы: 40 академических часов

Форма обучения: очная

Документ после окончания обучения: удостоверение о повышении квалификации установленного образца

Категория слушателей: слушатели, имеющие или получающие (студенты последних курсов ВУЗов, техникумов) среднее профессиональное и (или) высшее образование в рамках имеющейся у них квалификации или опыт работы по профилю их профессиональной деятельности.

Предварительные требования:

- иметь базовую компьютерную подготовку

Обучение проводится в группах по 2-6 человек.

Формы и режим занятий: занятия групповые, проводятся 5 раз в неделю по 8 академических часов с установленным перерывом.

Продолжительность занятия: 360 минут (8 акад. часов)

Срок обучения: 5 дней

Календарный график учебного процесса

№	Наименование раздела	Всего часов по учебному плану	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	Итого фактически часов
1	Прогнозирование электромагнитной обстановки вблизи излучающих технических средств и их комплексов с использованием ПК АЭМО	40	8	8	8	8	8	40
	Дневная нагрузка	40	8	8	8	8	8	40

Формы контроля

Теоретические знания проверяются посредством тестов, практических заданий, групповых обсуждений.

Материал считается усвоенным, если слушатель грамотно знает теорию и выполняет практическую работу. Не усвоенным считается материал, если слушатель не может выполнить практическую работу и ответить на поставленные вопросы. В случае, если практическая работа выполнена с поддержкой инструктора или слушатель затрудняется ответить на теоретический вопрос, материал считается усвоенным не до конца.

Итоговое занятие не проводится. Итоговая оценка не ставится.

Требования к педагогическим кадрам

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой

дисциплины, либо квалификацию или наличие специальных знаний, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Материально – технические условия реализации программы

Учреждение располагает необходимой материально – технической базой, включая современные аудитории, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальный аппарат.

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.

Для организации учебного процесса используется:

Наименование аудиторий, кабинетов	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс (1 шт.)	Лекции, практические занятия	Проектор, экран, доска, компьютеры с необходимым программным обеспечением (MS Office (Word, Exel, Power Point), Open Office, Adobe Reader, ПК АЭМО)

Каждый слушатель обеспечен не менее чем одним учебно – методическим печатным и (или) электронным изданием по каждому курсу.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа «Прогнозирование электромагнитной обстановки вблизи излучающих технических средств и их комплексов с использованием ПК АЭМО»

Цель: Изучить основные понятия, инструменты, приемы и получить практические навыки работы в системе ПК АЭМО.

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- Гигиеническое нормирование
- Методы расчетов ЭМП
- Пользовательский интерфейс ПК АЭМО и базы данных

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- Проводить расчеты уровней напряженности электрического поля и плотности потока энергии в произвольных, задаваемых пользователем точках пространства с учетом влияния плоских крыш зданий, посторонних металлоконструкций, а также электрофизических параметров подстилающей поверхности (почвы).
- Применять базы данных излучающих технических средств по типам антенн, предусмотренных в действующей методической документации в качестве математических моделей реальных антенн.
- Осуществлять ведение базы данных проволочных моделей излучающих технических средств, включая разработку конструкции модели и расчета ее основных технических параметров в рамках концепции тонкопроволочного приближения.
- Вести базы данных диаграмм направленности излучающих технических средств.
- Осуществлять оцифровку графических изображений диаграмм направленности антенн и подготовку соответствующих файлов, содержащих числовые значения оцифрованных диаграмм направленности.
- Проводить расчет электромагнитной обстановки при произвольном наборе и конфигурации излучающих технических средств.
- Выпускать текстовые и графические материалы, необходимые для подготовки документов, прилагаемых к заявлению на получение санитарно-эпидемиологического заключения на размещение или эксплуатацию ПРТО.

Контроль по данной программе не осуществляется.

Тематический план «Прогнозирование электромагнитной обстановки вблизи излучающих технических средств и их комплексов с использованием ПК АЭМО»

№	Наименование модулей (разделов) программы	Всего, акад. часов	В том числе	
			теория	практика
1.	Тема 1. Введение	2	2	
2.	Тема 2. Гигиеническое нормирование ЭМП	3	3	
3.	Тема 3. ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов	3	3	
4.	Тема 4. Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов	2	2	

5.	Тема 5. Программный комплекс анализа электромагнитной обстановки - ПК АЭМО	6		6
6.	Тема 6. Пользовательский интерфейс ПК АЭМО и базы данных	4		4
7.	Тема 7. Графическая подсистема ПК АЭМО	4		4
8.	Тема 8. Подготовка санитарного паспорта при помощи ПК АЭМО	4		4
9.	Тема 9. Расчет диаграмм направленности при помощи ПК АЭМО	3		3
10.	Тема 10. Использование ПК АЭМО при аттестации рабочих мест и мест временного пребывания персонала по электромагнитному фактору	1		1
11.	Тема 11. Заключительная часть	2	2	
12.	Практическое задание	6		6
	Всего:	40	12	28

Содержание

Тема 1. Введение

Тема 2. Гигиеническое нормирование ЭМП

- Принципы нормирования.
- Нормируемые параметры.
- Нормативная база России по электромагнитной безопасности. Международные стандарты.
- Нормирование ЭМП для производственного персонала и населения.
- Предельно-допустимые уровни ЭМП для различных технических средств. Нормирование ЭМП комплексов технических средств.
- Санитарно защитные зоны и зоны ограничения застройки. Санитарный паспорт излучающего объекта.

Тема 3. ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов

- Характеристика технических средств – передатчики и антенны.
- Особенности структуры ЭМП вблизи излучающих средств.

Тема 4. Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов

- Система Государственные методические документы (МУК) по расчетам ЭМП.
- Принципы прогнозирования ЭМП в различных частотных диапазонах.

Тема 5. Программный комплекс анализа электромагнитной обстановки - ПК АЭМО

- Принципы построения, структура и возможности ПК АЭМО.
- Установка, подготовка к запуску, системные требования ПК АЭМО.
- Справочная система ПК АЭМО.

Тема 6. Пользовательский интерфейс ПК АЭМО и базы данных

- Обзор приемов работы с ПК АЭМО.

- Представление исходных данных и результатов расчета в ПК АЭМО.
- Работа с базами данных.
- Создание проекта. Ввод и редактирование параметров технических средств.
- Координирование технических средств на площадке. Запуск на расчет. Расчет поля в заданной точке.
- База данных по диаграммам направленности, типовые файлы диаграммы направленности.
- Производители антенн, и их сайты в Интернет.

Тема 7. Графическая подсистема ПК АЭМО

- Принципы отображения результатов расчетов.
- Вертикальные и горизонтальные сечения, особенности построения.
- Нанесение на графики дополнительной информации.
- Построение из файлов с данными, совмещение на одном графике нескольких сечений.
- Построение сечений с различными значениями критерия безопасности.

Тема 8. Подготовка санитарного паспорта при помощи ПК АЭМО

- Состав санитарного паспорта передающего радиотехнического объекта.
- Подготовка исходных данных для санитарного паспорта.
- Таблично-текстовый документ. Шаг расчета по азимуту и радиусу.
- Особенности представления данных. Вклады отдельных антенн.
- Графики горизонтальных и вертикальных сечений в санитарном паспорте.

Тема 9. Расчет диаграмм направленности при помощи ПК АЭМО

- Моделирование проволочных антенн.
- Файл геометрии антенны. Файл с параметрами возбуждения.
- Проведение расчета диаграммы направленности. Сохранение в базе данных.

Тема 10. Использование ПК АЭМО при аттестации рабочих мест и мест временного пребывания персонала по электромагнитному фактору

Тема 11. Заключительная часть

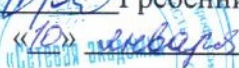
Итоговое занятие:

Данная программа не предполагает промежуточную и итоговую аттестацию.

Контроль за выполнением учебного плана осуществляется преподавателем на занятиях при выполнении лабораторных работ.

Оценочные средства:

Оценивается подход к решению задачи, выполнение аналогично типовым примерам.

УТВЕРЖДАЮ
Директор  Гребенникова С.Х.
«10»  2019 г.



**Дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации**

**«Специализированный курс по работе с ANSYS Fluent, включающий
темы по созданию расчетной сетки, решению задач течения
многофазной среды и теплообмена»**

Форма обучения: очная

Самара
2019

Оглавление

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ	28
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	29
3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	30
Календарный график учебного процесса	30
Формы контроля	30
Требования к педагогическим кадрам	30
Материально – технические условия реализации программы	31
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	32

1. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Цель программы:

Развитие навыков построения качественных расчетных сеток, позволяющих адекватно моделировать различные физические процессы, приобретение базовых навыков решения задач вычислительной гидрогазодинамики, изучение возможностей по численному моделированию многофазных течений различных типов, получение навыков в моделировании процессов аэрогидроупругости.

Планируемый результат:

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- Настройки параметров сетки
- Основы моделирования турбулентности и теплообмена
- Многофазные течения, свойства среды и параметры моделей
- Взаимодействие жидкости и твердого тела
- Основы моделирования теплопроводности и конвекции

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- Самостоятельно выбирать тип и параметры сетки для конкретного вида анализа и проводить анализ её качества
- Задавать граничные условия, свойства среды, дополнительные физические модели
- Моделировать простые течения жидкостей и газов с сопутствующими процессами, анализировать полученные результаты
- Задавать граничные условия, специфичные для многофазных течений, моделировать многофазные течения разных типов и режимов
- Получать в результате моделирования объективное представление о характере протекания процессов аэрогидроупругости, получать распределение локальных физико – химических параметров в поле течения и распределение нагрузок в твердом теле, вызванных взаимодействием с потоком

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела/модуля	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Специализированный курс по работе с ANSYS Fluent, включающий темы по созданию расчетной сетки, решению задач течения многофазной среды и теплообмена	72	38	34	
Всего:		72	38	34	

3. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость программы: 72 академических часа

Форма обучения: очная

Документ после окончания обучения: удостоверение о повышении квалификации установленного образца

Категория слушателей: слушатели, имеющие или получающие (студенты последних курсов ВУЗов, техникумов) среднее профессиональное и (или) высшее образование в рамках имеющейся у них квалификации или опыт работы по профилю их профессиональной деятельности.

Обучение проводится в группах по 2-10 человек.

Формы и режим занятий: занятия групповые, проводятся 8 дней в месяц по 9 академических часов с установленным перерывом.

Продолжительность занятия: 405 минут (9 акад. часов)

Срок обучения: 8 дней – 2 недели

Календарный график учебного процесса

№	Наименование раздела	Всего часов по учебному плану	1 неделя	2 неделя	Итого фактически часов
	Специализированный курс по работе с ANSYS Fluent, включающий темы по созданию расчетной сетки, решению задач течения многофазной среды и теплообмена	72	45	27	72
	Дневная нагрузка	72	45	27	72

Формы контроля

Теоретические знания проверяются посредством тестов, практических заданий, групповых обсуждений.

Материал считается усвоенным, если слушатель грамотно знает теорию и выполняет практическую работу. Не усвоенным считается материал, если слушатель не может выполнить практическую работу и ответить на поставленные вопросы. В случае, если практическая работа выполнена с поддержкой инструктора или слушатель затрудняется ответить на теоретический вопрос, материал считается усвоенным не до конца.

Итоговое занятие не проводится. Итоговая оценка не ставится.

Требования к педагогическим кадрам

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими: среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, либо квалификацию или наличие специальных знаний, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Материально – технические условия реализации программы

Организация располагает необходимой материально – технической базой, включая современные аудитории, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальный аппарат.

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.

Для организации учебного процесса используется:

Наименование аудиторий, кабинетов	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс (1шт.)	Лекции, практические занятия	Проектор, экран, доска, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет

Каждый слушатель обеспечен не менее чем одним учебно – методическим электронным изданием по каждому курсу.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа «Специализированный курс по работе с ANSYS Fluent, включающий темы по созданию расчетной сетки, решению задач течения многофазной среды и теплообмена»

Цель: Развитие навыков построения качественных расчетных сеток, позволяющих адекватно моделировать различные физические процессы, приобретение базовых навыков решения задач вычислительной гидрогазодинамики, изучение возможностей по численному моделированию многофазных течений различных типов, получение навыков в моделировании процессов аэрогидроупругости.

После окончания обучения Слушатель **будет знать:**

- Настройки параметров сетки
- Основы моделирования турбулентности и теплообмена
- Многофазные течения, свойства среды и параметры моделей
- Взаимодействие жидкости и твердого тела
- Основы моделирования теплопроводности и конвекции

После окончания обучения Слушатель **будет уметь:**

- Самостоятельно выбирать тип и параметры сетки для конкретного вида анализа и проводить анализ её качества
- Задавать граничные условия, свойства среды, дополнительные физические модели
- Моделировать простые течения жидкостей и газов с сопутствующими процессами, анализировать полученные результаты
- Задавать граничные условия, специфичные для многофазных течений, моделировать многофазные течения разных типов и режимов
- Получать в результате моделирования объективное представление о характере протекания процессов аэрогидроупругости, получать распределение локальных физико – химических параметров в поле течения и распределение нагрузок в твердом теле, вызванных взаимодействием с потоком

Контроль по данной программе не осуществляется.

Тематический план «Специализированный курс по работе с ANSYS Fluent, включающий темы по созданию расчетной сетки, решению задач течения многофазной среды и теплообмена»

№	Наименование модулей (разделов) программы	Всего, акад. часов	В том числе	
			теория	практика
1.	Введение в построение сеток	2	1	1
2.	Настройка параметров сетки	2	1	1
3.	Глобальные настройки	2	1	1
4.	Локальные настройки	1	0,5	0,5
5.	Оценка качества сетки	1	1	-
6.	Самостоятельная работа: Выполнение упражнений	2	-	2

7.	Введение в методологию вычислительной гидродинамики.	1	1	-
8.	Компоненты модели вычислительной гидродинамики	3	2	1
9.	Обработка результатов расчетов во Fluent и CFD-Post	1	0,5	0,5
10.	Настройки решателя	2	1	1
11.	Основы моделирования турбулентности	2	2	-
12.	Основы моделирования теплообмена	1	1	-
13.	Подвижные области и интерфейсы	1	1	-
14.	Нестационарные течения	2	1	1
15.	Рекомендации по решению задач вычислительной гидродинамики	2	2	-
16.	Самостоятельная работа: Выполнение упражнений	2	-	2
17.	Введение в моделирование многофазных течений	1	1	-
18.	Моделирование течений с протяженной границей раздела	2	1	1
19.	Моделирование дисперсных течений. Лагранжев подход	2	1	1
20.	Моделирование дисперсных течений. Эйлеров подход	6	4	2
21.	Турбулентность в многофазных течениях	2	1	1
22.	Моделирование пленки жидкости	2	1	1
23.	Самостоятельная работа: Выполнение упражнений	2	-	2
24.	Введение в аэрогидроупругость (FSI-приложения)	1	1	-
25.	Основы решения FSI задач с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench	3	1	2
26.	Особенности постановки FSI задачи с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench	4	2	2
27.	Контроль процесса решения FSI задачи с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench и анализ результатов	1	1	-
28.	Сходимость численного решения FSI задачи	3	1	2
29.	Статическая передача данных о нагрузках и перемещениях	4	3	1
30.	Самостоятельная работа: Выполнение упражнений	2	-	2
31.	Моделирование теплообмена в вычислительной гидродинамике	0,5	0,5	-
32.	Моделирование теплопроводности	2	1	1

33.	Моделирование вынужденной конвекции	2	1	1
34.	Моделирование естественной конвекции	2	1	1
35.	Моделирование лучистого теплообмена	1,5	0,5	1
36.	Самостоятельная работа: Выполнение упражнений	2	-	2
	Всего:	72	38	34

Темы курса

Тема 1. Введение в построение сеток

- Общая процедура построения сетки: основные этапы
- Упражнение

Тема 2. Настройка параметров сетки

- Автоматическое построение сетки
- Тетраэдральная сетка
- Гексаэдральная сетка
- Создание сетки на сборках
- Двумерная сетка
- Упражнение

Тема 3. Глобальные настройки

- Значения по умолчанию
- Размер элементов
- Создание структурированных пристеночных слоев
- Упрощение геометрии. Статистика

Тема 4. Локальные настройки

- Размер элементов для отдельных геометрических объектов
- Способы построения структурированной сетки
- Дополнительные инструменты

Тема 5. Оценка качества сетки

- Влияние качества сетки на результаты
- Сходимость по сетке
- Статистика. Факторы, влияющие на качество сетки
- Самостоятельная работа: Выполнение упражнений

Тема 6. Введение в методологию вычислительной гидродинамики.

- Основные идеи и терминология

Тема 7. Компоненты модели вычислительной гидродинамики

- Области
- Свойства среды
- Граничные условия
- Задание сложных граничных условий. Источники
- Упражнение

Тема 8. Обработка результатов расчетов во Fluent и CFD-Post

- Отображение скалярных и векторных полей.
- Сечения и изоповерхности. Построение графиков
- упражнение

Тема 9. Настройки решателя

- Инициализация решения
- Контроль сходимости
- Упражнение

Тема 10. Основы моделирования турбулентности

- Классификация моделей турбулентности
- Проблемы моделирования пристеночной области

Тема 11. Основы моделирования теплообмена

- Виды теплообмена
- Сопряженный теплообмен
- Граничные условия в задачах теплообмена

Тема 12. Подвижные области и интерфейсы

- Подходы к моделированию течения в подвижных областях
- Подвижные системы координат
- Интерфейсы между областями с разными системами координат

Тема 13. Нестационарные течения

- Особенности моделирования нестационарных течений
- Выбор шага во времени
- Обработка результатов нестационарных расчётов

Тема 14. Рекомендации по решению задач вычислительной гидродинамики

- Источники ошибок. Оценка ошибок
- Влияние расчетной сетки на точность результатов
- Самостоятельная работа: Выполнение упражнений

Тема 15. Введение в моделирование многофазных течений

- Виды многофазных течений
- Режимы течений
- Математические модели многофазных течений
- Основные подходы к моделированию многофазных течений

Тема 16. Моделирование течений с протяженной границей раздела

- Метод VOF.
- Границы применения метода, различные формулировки метода
- Упражнение

Тема 17. Моделирование дисперсных течений. Лагранжев подход

- Модель DPM.
- Особенности стационарной и нестационарной формулировки
- Силы, действующие на частицу дисперсной фазы

Тема 18. Моделирование дисперсных течений. Эйлеров подход

- Упрощенная Эйлерова модель: модель смеси
- Течения с проскальзыванием и гомогенные течения
- Полная эйлерова («многожидкостная») модель
- Переход от сил, действующих на частицу дисперсной фазы к среднееобъемным силам

- Монодисперсные и полидисперсные фазы
- Упражнение

Тема 19. Турбулентность в многофазных течениях

- Влияние турбулентности на дисперсную фазу
- Влияние границы раздела фаз в дисперсных и стратифицированных течениях на турбулентность
- Упражнение

Тема 20. Моделирование пленки жидкости

- Лангранжева и Эйлера модель пленки
- Взаимодействие модели пленки с другими моделями
- Самостоятельная работа: Выполнение упражнений

Тема 21. Введение в аэрогидроупругость (FSI-приложения)

- Подходы к моделированию взаимодействия жидкости и твердого тела
- Решение задач аэрогидроупругости в рамках ANSYS Workbench

Тема 22. Основы решения FSI задач с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench

- Идеология компонента System Coupling
- Интерфейс System Coupling
- Имеющиеся ограничения на решаемые задачи
- Требования к геометрии и сетке
- Упражнение: Одностороннее взаимодействие потока жидкости с конструкцией датчика

Тема 23. Особенности постановки FSI задачи с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench

- Настройки модуля ANSYS Mechanical
- Настройки модуля ANSYS FLUENT
- Собственные настройки компонента System Coupling
- Упражнение: Двустороннее взаимодействие потока с гиперэластичной пластиной

Тема 24. Контроль процесса решения FSI задачи с использованием компонента System Coupling в ANSYS Workbench и анализ результатов

- Различные способы запуска решения
- Настройки параметров переноса данных о нагрузках и перемещениях
- Контроль процесса решения. Рестарт решения
- Обработка результатов в модуле ANSYS CFD-Post

Тема 25. Сходимость численного решения FSI задачи

- Поиск и устранение причин, вызывающих проблемы сходимости
- Стабилизация неустойчивого решения
- Упражнение: Устранение проблем со сходимостью FSI решения на примере задачи о незакрепленной пластине, поддерживаемой восходящим потоком

Тема 26. Статическая передача данных о нагрузках и перемещениях

- Передача данных путем объединения модулей в рамках схемы проекта в ANSYS Workbench
- Передача данных в модуль ANSYS Mechanical через компонент External Data
- Передача внешних данных из компонента External Data в System Coupling

- Самостоятельная работа: Выполнение упражнений

Тема 27. Моделирование теплообмена в вычислительной гидродинамике

- Виды теплообмена
- Фундаментальные соотношения для их описания, размерные и безразмерные параметры теплообмена

Тема 28. Моделирование теплопроводности

- Теплопроводность в твердых телах, жидкостях и газах
- Уравнение Фурье в неподвижных и подвижных координатах
- Упражнение: Теплопроводность в радиаторе

Тема 29. Моделирование вынужденной конвекции

- Влияние режима течения на конвективный теплообмен
- Особенности теплообмена в турбулентных течениях
- Число Нуссельта, коэффициент теплоотдачи
- Упражнение: Обтекание радиатора потоком воздуха

Тема 30. Моделирование естественной конвекции

- Учет естественной конвекции, число Ричардсона
- Ламинарный и турбулентный режим при естественной конвекции, число Рэлея
- Учет эффектов плавучести, приближение Буссинеска
- Упражнение: Охлаждение радиатора естественной конвекцией

Тема 31. Моделирование лучистого теплообмена

- Модели лучистого теплообмена в ANSYS FLUENT
- Учет излучения в твердых телах
- Самостоятельная работа: Выполнение упражнений

Условия реализации:

Реализация учебной программы проходит в компьютерном классе:

Оборудование:

- Рабочие места по количеству слушателей
- Рабочее место преподавателя

Комплект учебно – методической литературы:

- Методический материал в электронном виде

Итоговое занятие:

Данная программа не предполагает промежуточную и итоговую аттестацию.

Контроль за выполнением учебного плана осуществляется преподавателем на занятиях при выполнении лабораторных работ.

Оценочные средства:

Оценивается подход к решению задачи, выполнение аналогично типовым примерам.