

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для правильного проектирования трубопроводной системы инженер должен понимать как поведение системы при потенциальной нагрузке, так и нормативные требования, предъявляемые к ней нормативными актами.

Поведение системы можно количественно определить через совокупные значения многочисленных физических параметров, таких как ускорения, скорости, перемещения, внутренние силы и моменты, напряжения и внешние реакции, полученные от приложенных нагрузок. Допустимые значения для каждого из этих параметров устанавливаются после проверки соответствующих критериев разрушения системы. Критерии отклика и разрушения системы зависят от типа нагрузок, которые могут быть классифицированы по различным показателям, таким как первичные или вторичные, постоянные или временные, статические или динамические.

Нормативы для трубопроводных систем являются результатом около 80 летней работы общества инженеров-механиков и Национального института стандартов, направленных на нормирование проектирования и технических стандартов для систем трубопроводов.

Благодаря обширным расчетам, необходимым при анализе трубопроводной системы, это направление нашло естественное применение для компьютеризированных расчетов, особенно в течение последних двух-трех десятилетий. Распространение простого в использовании программного обеспечения для определения напряжений труб имело двукратный эффект: во-первых, оно вынесло анализ напряжений труб из рук высокооплачиваемых специалистов и сделало его доступным для инженера - универсала, и даже для тех, кто не имеет достаточного опыта в области расчета трубопроводов, но даже они способны получать официальные результаты.

Цель данного курса состоит в том, чтобы предоставить инженерам необходимые предпосылки для входа в мир анализа напряжений трубопроводов. Курс фокусируется на проектных требованиях норм (особенно с точки зрения анализа напряжений), а также методах, которые будут применяться для удовлетворения этих требований. Хотя курс предполагает дальнейшее использование программ компьютерного моделирования трубопроводных систем, например CAESAR II, навыки, полученные здесь, применимы к любым средствам анализа напряжений труб, будь то программное обеспечение или ручные методы расчета.

Существует ряд причин для проведения анализа напряжений в трубопроводной системе. Вот несколько из них:

- Для поддержания напряжений в трубе и арматуре в пределах допустимых значений согласно нормативного документа.

- Для того чтобы нагрузки на патрубки оборудования были в пределах позволенных производителем или нормативом.
- Для поддержания напряжений в аппаратах, соединенных с трубопроводом в пределах допустимых значений согласно нормам.
- Для того, чтобы рассчитать проектные нагрузки для определения размеров опор и ограничений.
- Для определения смещения трубопроводов для проверки препятствий.
- Для решения динамических задач в трубопроводах, таких которые возникают из-за механической вибрации, акустической вибрации, гидравлического удара, пульсации, неустановившегося движения потока и сброса с клапана.
- Для того, чтобы помочь оптимизировать конструкцию трубопровода.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Курсы повышение квалификации инженеров прочнистов» (далее – Программа), разработанная в Частном учреждении дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации инженеров в области САПР и ГИС», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий и форм аттестации, разработанных с учётом требований рынка труда на основании следующих нормативных правовых документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 229 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата)».

Цель курса — предоставление инженерам необходимого объема теоретических знаний для входа в мир анализа напряжений трубопроводов. Курс фокусируется на проектных требованиях норм (особенно с точки зрения анализа напряжений), а также методах, которые будут применяться для удовлетворения этих требований.

По окончании курса обучающиеся смогут в дальнейшем применять полученные навыки для анализа трубопроводных систем и быть уверенными в результатах и правильности выполненного расчета, в собственном проекте.

Цель реализации программы

Целью реализации программы является формирование у слушателей информационной культуры, понимания международных стандартов, представления о теоретических знаниях прочностного анализа и творческого подхода к решению поставленных задач, с которыми они сталкиваются при разработке и проектировании расчетно-графической технической документации.

Предметом программы является Теоретический курс повышения квалификации инженеров прочнистов.

Совершенствуемые компетенции

(на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата)», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 229)

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК – 1: владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой;

ОПК-3: готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

Профессиональные компетенции:

производственно-технологическая деятельность:

ПК-1: готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения;

ПК-2: владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных;

научно-исследовательская деятельность:

ПК-14: готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

Планируемые результаты обучения

Таблица 1 Планируемые результаты.

№	Знать - уметь
1.	Знать: Более четкое понимание поведения трубопровода от влияния на него постоянных и кратковременных нагрузок. На основе этого, упрощенная методика изменения свойств трубопроводной системы для соответствия расчетным нормативным документам. Необходимую выжимку из нормативных документов, особенно иностранного производства, для формирования базовых знаний при проведении прочностного анализа трубопроводных систем различного назначения. Формирование понимания основных отличий и сходств стандартов РФ и ASME в нормативных документах. Полное описание методологии расчета допускаемых нагрузок на патрубки существующих типов оборудования, включая аппараты из листовой стали. Базовые знания для подготовки исходных данных при необходимости проведения динамического расчета трубопроводных систем. Для подземных трубопроводов, корректность выбора моделей грунтового основания для той или иной задачи. Условия определения граничных условий и устойчивости трубопровода, в зависимости от исходных данных.
2.	Уметь: рассчитать элементы и нагрузки трубопроводной системы; провести анализ расчетной схемы, определить правильную компоновку, отличать требования иностранных и российских нормативных документов, правильно моделировать грунт и возможные перемещения и нагрузки в нем.

Категория слушателей:

уровень образования – высшее образование,

основной вид деятельности – инженеры расчетчики в области промышленного и гражданского строительства.

Лицам, освоившим программу в полном объеме и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации образца, установленного ЧУ ДПО «Институт САПР и ГИС».

Лицам не прошедшим итоговой аттестации или получившим по результатам итоговой аттестации неудовлетворительную оценку, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из числа слушателей, выдается Справка об обучении (периоде обучения) установленного образца.

Порядок проведения курса:

Обучение по образовательной программе происходит в три этапа.

1 этап. Заочный, в течение 24 академических часов. Слушателям предоставляется рабочая тетрадь, с помощью которой ведется работа. Пользователи знакомятся с основной концепцией напряжений. В которую входят основные законы упруго пластической

деформации, 3D напряженное состояние стенки трубы; ползучесть, усталостное разрушение, а также устойчивость трубопровода. Далее знакомятся с нормированными нагрузками согласно Российским и международным нормативным документам. Из иностранных, рассматриваются ASME для трубопроводов различного назначения, а также нормативные документы для расчета нагрузок на патрубки оборудования.

2 этап. Самостоятельная работа слушателей. Аттестация проходит в удаленном самостоятельном режиме, в течение 42 академических часов. Пользователи выполняют контрольную работу, результаты присылают преподавателю на электронную почту.

3 этап. Очный, в течение 40 академических часов. Обучение происходит в учебном классе. Начало третьего этапа знаменуется разбором самостоятельной работы и возможных ошибок при выполнении. Основную часть обучения занимает ознакомление с теорией динамической нагрузки, а также учетом грунтового основания по разным моделям. В завершении, слушатель обучается грамотной расстановке стандартных компенсаторов и методике уменьшения напряжений в трубопроводной системе путем установки необходимых зазоров в промежуточных опорах.

Оценка качества освоения программы.

Формы аттестации и оценочные материалы

Оценка качества освоения программы осуществляется при проведении аттестационных мероприятий.

Итоговая аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Итоговая аттестация должна выявить уровень освоения обучающимися данной образовательной программы и наличие у него профессиональных компетенций, формирование и совершенствование которых проводилось в ходе ее реализации. Слушатель допускается к итоговой аттестации после прохождения всех тем в объеме, предусмотренном учебным планом программы.

Итоговый зачет принимает аттестационная комиссия из трех человек. Состав комиссии утверждается руководителем ЧУ ДПО «Институт САПР и ГИС». В состав комиссии входит председатель, член экзаменационной комиссии, секретарь. Качество освоения программы обучающихся на зачете осуществляется по двухбалльной системе оценивания: зачет/незачет.

Билеты для проведения итоговой аттестации составляются преподавателем из примерных вопросов и заданий, являющихся частью программы.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Содержание программы строится на практико-ориентированном подходе к обучению, органично соединяет теоретические знания и практические навыки, опосредованно (имплицитно) влияет на успешность освоения профессиональной деятельности, заданного в формате профессиональных компетенций.

Основные образовательные технологии: программа предусматривает сочетание лекционных и практических занятий. Преподаватель управляет процессом обучения, сопровождая работу по данной программе, организуя итоговую аттестацию, оценивая подготовку обучающихся по программе.

Обучение по программе проходит в составе группы слушателей или индивидуально. Перечень и объем тем программы определены учебным планом.

Основными формами работы со слушателями являются:

Лекция – форма занятия, предполагающая изложение преподавателем содержания тем курса. Основная цель – актуализация знаний слушателей по теме, постановка и освещение проблемы, достижение понимания слушателями представляемой информации через рефлексивные процедуры, стимулирование интереса к изучаемой теме.

Практикум – форма занятия, предполагающая выполнение практических заданий индивидуально или в небольших группах, направленных на освоение и отработку технологий и методик инновационного менеджмента.

Индивидуальные консультации – представляют собой внеаудиторную форму работы преподавателя с отдельным слушателем (группой слушателей), включающую обсуждение тех материалов и заданий, которые либо вызывают трудности у слушателя, либо связаны с углубленным интересом слушателя к определенной проблеме.

Для эффективной организации деятельности группы слушателей используются компьютерные презентации и иные методические материалы (в электронном виде); предоставляется возможность работы в сети Интернет и на персональном компьютере (в процессе выполнения индивидуальных и групповых заданий).

Материально-техническое обеспечение программы

ЧУ ДПО «Институт САПР и ГИС» располагает материально-технической базой, обеспечивающей реализацию данной программы. В наличии имеются: учебные аудитории, оснащенные мебелью и оборудованием для проведения учебного процесса, в том числе с применением информационных технологий; компьютеры с установленным пакетом лицензионных программ, а также мультимедийное оборудование.

Кадровое обеспечение программы

К реализации программы ЧУ ДПО «Институт САПР и ГИС» привлекаются педагогические работники, квалификация которых соответствует требованиям Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»:

«Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы».