**ЛЕКЦИЯ**

**Лекция №1**

**Тема: «Общее описание программного комплекса Лира-САПР».**

Цель: познакомиться с программой Лира-САПР.

Общая информация.

Программный комплекс ЛИРА-САПР (ПК (программный комплекс)) — многофункциональный программный комплекс для расчета, исследования и проектирования конструкций, зданий и сооружений различного назначения. Разработчиком данного ПК (программного комплекса) является Общество с ограниченной ответственностью «Лира Сайр» (Киев, Украина; официальный сайт компании: http://www.liraland.ru).

Помимо общего расчета модели объекта статических (силовых, деформационных) и динамических (с учетом пульсации, сейсмического воздействия различных норм, гармонических колебаний и т.д., ветровых) нагрузок и эффектов ПК, лира-ДЗД автоматизирует ряд процессов проектирования, включая, в частности, определение расчетного сочетания нагрузок и усилий, назначение конструктивных элементов, выбор и проверку сечений стальных и железобетонных конструкций, формирование эскизов рабочих чертежей колонн и балок. Кроме того, в комплексе есть возможность исследовать общую устойчивость расчетной модели, проверять прочность сечений элементов по различным теориям разрушения, рассчитывать строительные объекты с учетом физических, геометрических и конструктивных линий, моделировать процесс сборки и разборки элементов, наблюдая за изменением физических свойств материалов.

Системы автоматизированного проектирования (АСД)

Общие сведения о САПР. Цели и функции САПР

Существует множество процессов, связанных с выполнением проектных работ в нефтегазовой отрасли. Проектирование ведется с использованием САПР, которая решает все задачи: от анализа задания до разработки полного объема конструкторской и технологической документации. Это достигается за счет сочетания современных технических средств и математического обеспечения, параметры и характеристики которого выбираются с учетом специфики задач процесса проектирования. САПР — это крупная организационно-техническая система, состоящая из набора средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с проектными подразделениями определенной организации.

Аббревиатура CAD расшифровывается как «система автоматизированного проектирования». Также можно использовать название «Система автоматизации проектных работ». Первый вариант декодирования подходит, поскольку он широко используется в современной технической, учебной литературе и государственных стандартах.

Следует отметить, что первоначально термин «автоматизация проектирования» использовался во всех случаях, когда компьютеры использовались для расчетов, связанных с проектированием. Но теперь этот термин приобрел более конкретное значение по отношению к интерактивным системам, в которых дизайнер и компьютер взаимодействуют друг с другом для решения задач проектирования. С помощью автоматизации проектирования результаты проектирования объектов с использованием новых идей и технических средств можно удобно и быстро донести до проектировщика. Благодаря этому за короткий промежуток времени можно углубиться в суть проблем проектирования. Автоматизация проектирования также позволяет создавать необходимые документы и проверять результаты. Таким образом, сегодня речь идет о создании так называемых интеллектуальных человеко-машинных систем, в рамках которых может выполняться весь цикл проектных работ, от научных исследований до создания конструкторской и технологической документации, а в ряде случаев - до создание моделей или прототипов. Кроме того, «интеллект» таких систем определяется тем, насколько эта система способствует раскрытию и использованию интеллектуальных возможностей человека, его знаний и опыта как специалиста, освобождению его от механического и нетворческого труда. .

Проектирование – комплекс работ по исследованию, расчету и проектированию нового изделия или нового процесса. В основе проектирования лежит базовое техническое задание – техническое задание.

Внедрение новых информационных технологий в проектирование в условиях жесткой конкуренции позволяет:

- повышение технического качества проектов;

- использование новых технических решений;

- сокращение сроков проектирования;

‒ требования, предлагаемые заказчиком для эффективных действий;

- осуществлять необходимые изменения и корректировки срочных и хороших проектов;

- Предоставление заказчику проектно-сметной документации в современном цифровом формате;

- дополнение проектной документации дополнительной, атрибутивной, информацией,

используются в дальнейшем строительстве и эксплуатации;

- повысить эффективность управления проектированием.

Существует два типа проектирования: неавтоматизированное проектирование и автоматизированное проектирование. Процесс проектирования человека

называется неавтоматизированным проектированием вручную (без использования компьютера).

Проектирование, в котором все или часть проектных решений принимаются посредством взаимодействия человека и компьютера, называется автоматизированным проектированием.

Необходимо выделить понятие автоматического проектирования, заключающееся в выполнении отдельных расчетных операций, процедур, выполняемых компьютерным оборудованием по своим программам.

Таким образом, автоматическое проектирование – это проектирование, при котором все преобразования характеристик объекта и алгоритма его работы осуществляются без участия человека. Автоматическое проектирование возможно лишь в некоторых частных случаях для относительно простых объектов.

Существует множество определений САПР, но смысл их заключается в том, что САПР — это организационно-техническая система, входящая в структуру проектной организации (отдела) и реализующая проектирование с использованием комплекса средств автоматизированного проектирования (САП). Взаимодействие подразделений проектной организации (проектных отделов) с комплексом средств автоматизации проектирования регламентируется организационными положениями.

Основная функция САПР – выполнение автоматизированного проектирования на всех или отдельных этапах проектирования объектов и их компонентов.

САПР решает задачи автоматизации работ на этапах проектирования и подготовки производства.

Основной целью создания САПР является повышение эффективности работы инженеров, в том числе:

- снижение сложности проектирования и планирования;

- сокращение сроков проектирования;

- снижение затрат на проектирование и сокращение эксплуатационных расходов;

- повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;

- сокращение натурных затрат на моделирование и тестирование.

Эффективность использования САПР обеспечивается следующими ее особенностями:

- автоматизация формализации документации;

- информационная поддержка и автоматизация процессов принятия решений;

- использование технологий параллельного проектирования;

- унификация проектных решений и процессов проектирования (использование готических фрагментов чертежей: конструктивных и геометрических элементов, унифицированных конструкций, типовых изделий);

- повторное использование проектных решений, данных и разработок;

- стратегический дизайн;

- замена физических испытаний и моделирования математическим моделированием;

- повышение качества управления проектированием;

- применение альтернативных методов проектирования и оптимизации.

Контрольные задачи

1. Ознакомление с программным комплексом ЛИРА-САПР.

2. Изучение основных направлений ряда процессов проектирования Лира-САПР.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция № 2**

**Тема: «Состав программного комплекса Лира-САПР».**

Цель: познакомиться с составом программного комплекса Лира-САПР.

Программный комплекс ПК ЛПРА-САПР состоит из нескольких взаимосвязанных информационных систем, обеспечивающих высокотехнологичную работу с комплексом от этапа создания расчетной модели до вопросов проектирования элементов.

ВИЗОР-АЙД – создание адекватных конечно-элементных и суперэлементных моделей расчетных объектов, их анализ и корректировка, описание физико-механических свойств материалов, нагрузок и воздействий (в том числе взаимосвязей между различными нагрузками с целью определения наиболее опасных сочетаний), параметры напряженно-деформированного состояния (изополя перемещений и напряжений) – базовая графическая система с широким набором возможностей и функций для визуальной визуализации (на базе высокопроизводительных графических решений), единой графической среды, элементов, главных и эквивалентных напряжений. , формы потери устойчивости, анимация колебаний конструкции и т. д. б.

SAPPHIRE Designs — архитектурный процессор, реализующий последовательность «Архитектурная модель — Аналитическая модель — Расчетная схема», позволяющий пользователю создавать плиты, диафрагмы, колонны, лестницы, пандусы и т. д. б. позволяет установить исходную информацию, работая с такими структурными элементами, как

Для расчета модели, созданной на основе метода конечных элементов в движениях (т.е. определять напряженно-деформированное состояние конструкций). Линейный решатель используется для решения линейно-упругих задач структурных расчетов, а нелинейный решатель (на основе пошаговых методов с автоматическим выбором шага нагружения и возможностью учета истории и шага нагружения). -итеративные методы) применяется при физической нелинейности (свойства материалов (бетон, железобетон, железобетон, металл, грунт) позволяет решать задачи в рассматриваемых исполнениях (в том числе пластических), геометрической нелинейности (для гофрированных конструкций, крупно- пролетные покрытия, мембраны и т.п.) и структурную нелинейность (учет контактного взаимодействия, односторонних связей и трения), а также несколько видов нелинейности могут учитываться одновременно.

Библиотека конечных элементов, реализованная в ПК ЛИРА-КАПР, пользуется большой популярностью и позволяет без ограничений создавать достаточно вычислительные модели для описания реальных свойств рассчитываемых объектов. Возможен учет линейных и нелинейных законов деформирования материалов (в том числе законов деформирования разных классов железобетона), геометрических и структурных нелинейных законов. Как одномерные (сердцевинные), так и двумерные (плоские) конечные элементы допускаются с абсолютно жесткими вставками.

Вспомогательные вычислительные процессоры предназначены для упрощения и автоматизации работы вычислителя и позволяют проводить дальнейшее исследование расчетной модели по результатам основного расчета. Система РСУ позволяет выбрать наиболее опасное сочетание усилий по критерию экстремальных напряжений и в соответствии с нормативными национальными требованиями многих стран. Система РСН позволяет определять перемещение, силу и напряжение от стандартных и произвольных линейных сочетаний нагрузок, при этом под стандартными линейными комбинациями понимаются комбинации (сочетания), определенные в соответствующих нормативных документах. Система СТАБИЛЬНОСТЬ позволяет проверить общую устойчивость расчетного объекта, определяя коэффициент запаса и форму потери устойчивости. Система ЛИТЕРА рассчитывает главные и знакопеременные напряжения по различным теориям прочности. Система ФРАГМЕНТ позволяет определить силы воздействия одного фрагмента расчетной конструкции на другой как нагрузку (например, можно определить нагрузки, которые передает на фундаменты надводная часть расчетной схемы). Процессор преобразования моделей включает граничные условия, жесткие характеристики, параметры упругого основания, жесткость узлов и т.д. б. позволяет объединить результаты расчетов топологически идентичных расчетных схем . Система CS-CSS (конструктор стандартных сечений) и система CS-CSS (конструктор тонкостенных сечений) свободно комплектуются расчетными модулями для определения осевых, изгибных, вращательных и сдвиговых характеристик, секторных характеристик, координат изгиба и кручения. центры, моменты сопротивления и форма ядра сечения представляет собой специализированную графическую среду для формирования конфигурационных сечений, а также визуальные токовые, главные и эквивалентные лицеи напряжений (соответствующие различным теориям прочности), диаграммы характеристик ветвей при воздействии силы в данном разделе.

В ПК ЛИРА-САПР реализованы возможности автоматизации проектирования стальных и железобетонных элементов объекта, рассчитанных по результатам комплекса основных и второстепенных расчетов. Система расчета АРМ-АДЗ по нормам стран СНГ, Европы и США по первому и второму предельным состояниям площадей поперечного сечения арматуры колонн, балок, плит и оболочек, включая свободные характеристики бетона и Армирование (особенно важно при расчете основы на этапах реконструкции строительных объектов) позволяет выбирать, несколько однотипных элементов можно объединить в элемент конструкции путем соединения арматуры по всей длине последней. Допускается эксплуатация системы в локальном режиме (LARM-AJZ) с подбором арматуры и проверкой заданной арматуры для одного элемента, а по результатам соответствующих расчетов создаются чертежи балок и колонн. в автоматизированном режиме и создаются выходные файлы чертежей. Система проектирования СТК-АЖД может работать в двух режимах - подбор сечений элементов металлоконструкций (таких как фермы, колонны и балки) и проверка заданных сечений в соответствии со стандартами СНГ, Европы и США. страны; также допускается объединение нескольких схожих элементов в конструктивный элемент, а сама система может работать в локальном режиме, что позволяет проверять несколько вариантов при создании рассматриваемого элемента. Система RS-CAD, информационно связанная с системой СТК-CAD, позволяет обрабатывать использованную марочную базу прокатных и сварных профилей. Система «ДОКУМЕНТАТОР» обеспечивает визуальное представление всей необходимой информации (в том числе экспорт в офисные приложения) в графическом и текстовом виде (таблицы, в том числе с возможностью постобработки данных в программе «Дизайнер таблиц»), формирует отчеты по результатам работы с документами. сложный.

На базе ПК ЛИРА-КАПР создано несколько специализированных вычислительных и графических систем. Система MONTAGE plus моделирует конструкцию в процессе строительства с некоторыми изменениями расчетной схемы и позволяет моделировать строительство высотных зданий из монолитного железобетона с учетом изменения твердости и прочности бетона, вызванного временным замерзанием бетона. уложенная смесь и другие факторы. Система МОСТ позволяет рисовать поверхности и влиять на линии в конструкциях мостов от движущихся нагрузок. В системе DYNAMICA plus используется метод прямого интегрирования уравнений движения во времени, обеспечивающий соответствующее компьютерное моделирование вынужденных колебаний физических и геометрических нелинейных систем. По результатам расчетов металлоконструкций (элементов и узлов) система КМ-ДМС позволяет получить полный комплект чертежей КМ в среде AutoCAD [233] (схемы установки с обозначением элементов и узлов, перечни элементов, чертежи сайтов с трехмерной визуализацией, а также их особенности). В системе САПФИР-ЗБК предусмотрено автоматизированное создание рабочих чертежей арматуры пластин и диафрагм (распределение арматуры, особенности, перечень деталей и т.п.) по результатам подбора арматуры в балках и диафрагмах. Система ГРУНТ создает трехмерную модель грунтового массива на основе данных инженерных исследований (расположение и характеристики скважин) , а также определяет коэффициенты залегания в каждой точке проектируемой фундаментной плиты.

ПК ЛИРА-САПР позволяет использовать систему различных операционных блоков как при создании моделей, так и при анализе результатов расчетов.

Контрольные задачи

1. Дайте информацию о программах, входящих в программный комплекс ЛПРА-САПР.

2. Название Программный комплекс ЛПРА-САПР состоит из нескольких взаимосвязанных информационных систем.

3. Дайте информацию о моделях ВИЗОР-САПР и САПФИР.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебник / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №3 Системы автоматизированного проектирования (САПР)**

Цель: предоставить общую информацию о САПР.

.

Существует множество процессов, связанных с разработкой и реализацией целей и функций СЭМ в нефтегазовой отрасли. Проектирование ведется с использованием САПР, которая решает все задачи: от анализа задания до разработки полного объема конструкторской и технологической документации. Это достигается за счет сочетания современных технических средств и математического обеспечения, параметры и характеристики которого выбираются с учетом специфики задач процесса проектирования. САПР — это крупная организационно-техническая система, состоящая из набора средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с проектными подразделениями определенной организации. Аббревиатура CAD расшифровывается как «система автоматизированного проектирования». Также можно использовать название «Система автоматизации проектных работ». Первый вариант декодирования подходит, поскольку он широко используется в современной технической, учебной литературе и государственных стандартах. Следует отметить, что термин «автоматизация проектирования» изначально использовался во всех случаях, когда компьютеры использовались для расчетов, связанных с проектированием. Но теперь этот термин приобрел более конкретное значение по отношению к интерактивным системам, в которых дизайнер и компьютер взаимодействуют друг с другом для решения задач проектирования. С помощью автоматизации проектирования результаты проектирования объектов с использованием новых идей и технических средств можно удобно и быстро донести до проектировщика. Благодаря этому за короткий промежуток времени можно углубиться в суть проблем проектирования. Автоматизация проектирования также позволяет создавать необходимые документы и проверять результаты. Таким образом, сегодня речь идет о создании так называемых интеллектуальных человеко-машинных систем, в рамках которых может выполняться весь цикл проектных работ, от научных исследований до создания конструкторской и технологической документации, а в ряде случаев - до создание моделей или прототипов. Кроме того, «интеллект» таких систем определяется тем, насколько эта система способствует раскрытию и использованию интеллектуальных возможностей человека, его знаний и опыта как специалиста, освобождению его от механического и нетворческого труда. . Проектирование – комплекс работ по исследованию, расчету и проектированию нового изделия или нового процесса. В основе проектирования лежит базовое техническое задание – техническое задание. Внедрение новых информационных технологий в проектирование в условиях жесткой конкуренции: ‒ позволяет повысить техническое качество проектов; ‒ применение новых технических решений; - Сокращение сроков проектирования; ‒ Эффективное реагирование на требования, предъявляемые заказчиком; - быстрое и качественное внесение необходимых изменений и корректировок в проекты - проектирование в современных цифровых форматах - предоставление сметной документации заказчику; ‒ дополнять проектную документацию дополнительной, атрибутивной, информацией, используемой при дальнейшем строительстве и эксплуатации; - повысить эффективность управления проектированием. Существует два типа проектирования: неавтоматизированное проектирование и автоматизированное проектирование. Процесс проектирования, выполняемый человеком вручную (без использования компьютера), называется неавтоматизированным проектированием. Проектирование, в котором все или часть проектных решений принимаются посредством взаимодействия человека и компьютера, называется автоматизированным проектированием. Необходимо выделить понятие автоматического проектирования, заключающееся в выполнении отдельных расчетных операций, процедур, выполняемых компьютерным оборудованием по своим программам. Таким образом, автоматическое проектирование – это проектирование, при котором все изменения характеристик объекта и алгоритма его работы осуществляются без вмешательства человека. Автоматическое проектирование возможно лишь в отдельных частных случаях для относительно простых объектов. Существует множество определений САПР, но смысл их заключается в том, что САПР – это организационно-техническая система, входящая в структуру проектной организации (отдела) и реализующая проектирование с использованием комплекса средств автоматизированного проектирования (Кап). Взаимодействие подразделений проектной организации (проектных отделов) с комплексом средств автоматизации проектирования регламентируется организационными положениями. Основная функция САПР – выполнение автоматизированного проектирования на всех или отдельных этапах проектирования объектов и их компонентов. САПР решает задачи автоматизации работ на этапах проектирования и подготовки производства. Основной целью создания ЦСЖ является повышение производительности труда инженеров, в том числе: ‒ снижение трудоемкости проектирования и планирования; ‒ сокращение сроков проектирования; ‒ снижение затрат на проектирование и изготовление, снижение эксплуатационных расходов; ‒ повысить качество и технико-экономический уровень результатов проектирования; ‒ сокращение затрат на физическое моделирование и тестирование. Эффективность использования ИСО обеспечивается следующими ее возможностями: - автоматизация формализации документации; - информационная поддержка и автоматизация процесса принятия решений; - использование технологий параллельного проектирования; - унификация конструкторских решений и процессов проектирования (с использованием готовых фрагментов чертежей: конструктивных и геометрических элементов, унифицированных конструкций, типовых изделий); ‒ повторное использование проектных решений, данных и действий; ‒ стратегический дизайн; - замена и макет физических испытаний; ‒ повышение качества управления проектированием; ‒ применение методов вариантного проектирования и оптимизации.

Контрольные задачи

1. Назовите процессы, с помощью которых цели и функции САПР предполагают выполнение проектных работ.

2. Поговорите об определениях САПР .

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция № 4**

**Тема «Методы проектирования на основе компьютерных технологий»**

Цель: Рассмотреть необходимые подходы к проектированию на основе компьютерных технологий.

Существует два подхода к проектированию на основе компьютерных технологий. Первый подход основан на двумерной геометрической модели и использовании компьютера в качестве электронного Кульмана, что позволяет существенно ускорить процесс проектирования и повысить качество конструкторской документации. Центральное место в этом подходе может быть отведено средству рисования, которое представляет собой графическое изображение изделий, содержащее информацию для решения графических задач, а также изделий для приготовления. Таким образом, с помощью компьютерных технологий при таком подходе: 1) конструкторская документация насыщена изображениями типовых, образцовых, унифицированных узлов (например, электрических и других принципиальных, функциональных схем, печатных плат, модулей, приборов, электронных блоков, опор). , шкафы, пульты дистанционного управления и т.п.) формализация; 2) облегчается разработка текстовых документов (технических условий, списков элементов и т.п.). Второй подход основан на компьютерной пространственной геометрической модели (ПГМ) изделия, которая является визуальным способом представления оригинала и мощным и удобным инструментом решения геометрических задач 3 . В этом случае изображение начинает играть вспомогательную роль, а методы его создания основаны на методах компьютерной графики, методах визуализации пространственных моделей.

Последующие вопросы

1. Показать необходимые подходы к проектированию на основе компьютерных технологий.

2. Рассмотрим первый тип подхода, необходимый для проектирования на основе компьютерных технологий.

3. Рассмотрим второй тип подхода, необходимый для проектирования на основе компьютерных технологий.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №5. Тема «Классификация САПР»**

Цель: познакомиться с классификацией САПР.

Классификация по ГОСТ 23501.108-85. Необходимо четко определить, различаются ли типы (классы, разновидности) САПР по отечественным ГОСТ 23501.108-85 и международным стандартам. В соответствии с указанным выше МЭМСТ СЭМ классифицируется по следующим признакам: ‒ тип и тип объекта проектирования; ‒ сложность объекта проектирования; ‒ уровень автоматизации проектирования; ‒ сложность автоматизации проектирования; ‒ характер выдаваемых документов; ‒ количество выданных документов; ‒количество уровней в структуре технического обеспечения. Для каждого симптома были созданы классификационные группы ИБС. Коды каждой классификационной группы отделяются друг от друга точкой. Состав классификационных групп САПР представлен на рисунке 1. Цифрами 1, 2, 3,...8 на схеме показаны номера позиций классификационных групп САПР. Рисунок 1. «Дерево классификации», иллюстрирующее данный подход к классификации САПР. Состав классификационных групп САПР показан на рисунке 2. Подзаголовки нумеруются сверху вниз, начиная с 1. 4 Рисунок 2. Классификация САПР по ГОСТ 23501.108-85 При формировании формального описания САПР допускается добавление групп классификации по дополнительным признакам, описывающим систему, например, наличию и типу автоматизированного банка данных, операционной системе , наличие тестирования, метод оформления лица и т. д. допускается использовать часть классификационных групп для решения отдельных задач. Например, первые две группы классификации используются для определения САПР, четвертая группа классификации используется для планирования и оценки уровня автоматизации проектирования и так далее. Классификационные группы, помимо второй, имеют одну категорию кодирования. Для второй классификационной группировки (по «виду объекта проектирования») количество категорий (n) определяется согласно принятой классификации объектов проектирования в системе и заданной на отраслевом уровне. Допускается отделять код классификационной группы «Разновидность объекта проектирования» от обозначений других классификационных групп тире или скобками, а не точками. Коды классификационных групп определяют принадлежность создаваемой системы к определенному подмножеству (классу) КИС. Коды классификационных групп по признакам сложности объекта проектирования, уровню автоматизации проектирования, сложности автоматизации проектирования и количеству выдаваемых документов определяются в соответствии с отраслевыми нормативно-техническими документами (до утверждения общеотраслевых методик). Классификация САПР в английской терминологии, однако, учитывая, что многие виды САПР имеют зарубежное происхождение (и ориентированы на отечественные товары, в том числе на покупателей за пределами России), на практике для классификации программных приложений и средств автоматизации САПР по отраслям и направлениям используется английский язык. Цель часто приходится иметь дело с нюансами языковых терминов. Часто аббревиатура CAD на английском языке соответствует понятию CAPR на русском языке. автоматизированное проектирование), означает использование компьютерных технологий в проектировании. Термин CAD впервые был упомянут в конце 50-х годов. в Массачусетском технологическом институте в США в прошлом веке. Эта аббревиатура получила распространение в 70-х годах. как международный символ дизайнерских технологий. С началом использования компьютерных технологий слово САПР означало обработку данных с помощью машинной графики. Однако этот один термин иногда не отражает всего того, чем они называются. В ГОСТ 15971-90 эта фраза приведена как стандартизированный англоязычный эквивалент термина «автоматизированное проектирование». Понятие САПР как организационно-технической системы не является полным эквивалентом САПР. Термин CAPR можно перевести на английский язык как система САПР, система автоматизированного проектирования, система CAE. В ряде зарубежных источников установлена определенная подчиненность понятий CAD, CAE, CAM. Термин CAE определяется как наиболее общая концепция, включающая любое применение компьютерных технологий в инженерии, включая CAD и CAM. CAx (англ. компьютерные технологии) для обозначения всего спектра различных технологий автоматизации с использованием компьютера, включая средства САПР. Таким образом, классификация по отраслевому назначению следующая: - MCAD (англ. Mechanical Computer ‒ автоматизированное проектирование) - автоматизированное проектирование механических устройств. Данное машиностроение применяется в САПР, автомобилестроении, судостроении, авиакосмической промышленности, производстве товаров народного потребления, включает разработку деталей и узлов (механизмов) с использованием параметрического проектирования на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС, CATIA). ) . ; ‒ EDA (англ. электронное проектирование, автоматизация проектирования) или ECAD (англ. электронное компьютерное проектирование) — проектирование электронных устройств, радиоэлектронных устройств, интегральных схем, печатных плат и т.п. САПР (Альтиум Дизайнер, OrCAD); - AEC CAD (англ. архитектура, инженерия и строительство, автоматизированное проектирование) или caad (англ. компьютерное архитектурное проектирование) — САПР в области архитектуры и строительства. Здания, промышленные объекты, дороги, мосты и т.д. используется для проектирования. (Autodesk Architectural Desktop, Piranesi, ArchiCAD). САПР или подсистемы САПР различаются по назначению, они обеспечивают разные аспекты проектирования: ‒ САПР (англ. компьютерное проектирование/черчение) ‒ средства автоматизированного проектирования, в контексте данной классификации термин относится к автоматизации двухмерных и/или или трехмерное геометрическое проектирование, проектирование и/или относится к инструментам САПР для создания технологической документации и создания цифровой модели изделия (см. ниже). Дизайнерский AJZ. o CADD (англ. компьютерное проектирование и черчение) — проектирование и создание чертежей. o CAGD (англ. компьютерное геометрическое проектирование) — геометрическое моделирование. ‒ CAE (англ. компьютерное проектирование) — автоматизация инженерных расчетов, анализа и моделирования физических процессов. Выполняет динамическое моделирование, тестирование и оптимизацию продуктов; прочностной анализ, теплофизические и гидродинамические расчеты, анализ пластических деформаций и механический анализ (моделирование и прогнозирование поведения и движения механических систем) и др. o CAA (англ. компьютерный анализ) — подкласс инструментов cae, используемых для компьютерного анализа. ‒ CAM (англ. автоматизированное производство) — средства технологической подготовки к производству продукции, обеспечивает автоматизацию программирования и управления оборудованием с помощью СББ или ГАПС (гибких автоматизированных производственных систем). CAD-технолог. Российский аналог термина АСПП — автоматизированная система технологической подготовки производства. ‒ САПП (англ. компьютер ‒ автоматизированное планирование процессов) — средство автоматизации планирования технологических процессов, используемое на стыке CAD и CAM-систем. САПР условно можно разделить на три уровня по сложности и разнообразию решаемых задач, требующих соответствующей квалификации пользователя: нижний уровень включает программы, реализующие 2D-модели в виде чертежей и эскизов (САDD); в среднем существуют программные комплексы, позволяющие создать трехмерную геометрическую модель относительно простого изделия, преимущественно методом твердотельного моделирования 6 (CAGD); Siemens PLM Software, Pro/Engineer (PTC), Catia (Dassault) - объемное и верхнее проектирование, создание цифровых моделей, основы строительного расчета, оптимизация технологий производства, составление конструкторской и технологической документации, подготовка производства, проектирование технологических и нормативных документов. оборудование, Комплексные многофункциональные системы, выполняющие механическую обработку на станках с ЧПУ, имеют высочайший уровень. Интегрированные функции таких систем постоянно развиваются и совершенствуются на основе исходного параметрического моделирования. Инструменты CAE выполняют расчеты напряжений, деформаций, процессов теплопередачи, распределения магнитного поля, параметров потока жидкости и других твердых сред, оптимизацию конструкции и многие другие задачи линейной и нелинейной статики и динамики. Большинство систем инженерного анализа (CAE) используют метод конечных элементов. Для проведения любого вида анализа, как правило, на основе точной геометрической модели в САПР создается расчетная (упрощенная) модель путем удаления конструктивных элементов, существенно не влияющих на результаты анализа. Расчетная модель передается в пакет анализа с помощью стандартных интерфейсов. Отдельные пакеты анализа имеют встроенные инструменты для создания геометрической модели, позволяющие решить задачу моделирования простых форм. В настоящее время ведущими системами CAE являются ABAQUS, ANSYS, COSMOS/M, LS-DYNA, MSC.ADAMS, MSC.NASTRAN. Производственное производство сложно автоматизировать, поэтому в настоящее время не существует полностью автоматизированной системы CAM. Однако существует множество хороших программных пакетов, генерирующих код для станков с ЧПУ (PowerShape, PowerMill). Станки этого класса позволяют получать детали нужной формы по данным, хранящимся в компьютере. ЧПУ предполагает использование запрограммированных команд для управления станком, который может превращать заготовки в готовые детали путем шлифования, резки, фрезерования, штамповки, гибки и других методов.

1. По МЭМСТ рассмотрим классификацию САУ по следующим признакам

2. Сформулировать классификацию ИБС.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №6**

**Название «CALS. Технология PLM/PDM»**

Цель: Информация о системах PLM/PDM.

Не забывайте о PLM/PDM-системах. Этот класс систем в контексте CALS-технологий (Continuation Acquisition and Life Cycle Support ‒ поставки и непрерывное информационное обеспечение жизненного цикла) ‒ заключается в использовании компьютерного оборудования и современных информационных технологий на всех этапах жизненного цикла объекта. изделие, единые методы управления процессом и взаимодействия всех участников этого цикла – это неотъемлемая часть современного способа проектирования и производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции, обеспечивающей движение. Технология преимущественно реализована в соответствии с требованиями системы международных стандартов, регламентирующей правила взаимодействия, заданные при электронном обмене данными. Такая связь между CAD и PLM позволяет основным разработчикам CAD предлагать комплексные PLM-системы, включающие в себя модули CAD/CAM/CAE и PDM. Практическая реализация технологий CALS предполагает организацию единого информационного пространства (интегрированной информационной среды), объединяющего автоматизированные системы планирования и управления производством и ресурсами предприятия для эффективного решения инженерных задач. Интегрированная информационная среда – это совокупность распределенных баз данных, использующих единые, стандартные правила хранения, обновления, поиска и предоставления информации, где осуществляется безбумажное информационное взаимодействие между всеми участниками жизненного цикла продукции. При этом созданная единожды информация хранится в единой информационной среде, не повторяется, не требует перекодировки в процессе обмена, сохраняет актуальность и целостность. Целостность данных сохраняется в процессе управления конфигурацией проекта, и одновременное изменение одного и того же объекта разными разработчиками невозможно, каждый из них должен работать со своей рабочей версией. Другими словами, необходимо обеспечить синхронизацию изменений данных, разделяемых многими пользователями. Для этого пользователи авторизуются и создаются инструменты для поддержки нескольких версий проекта. Во-первых, пользователи делятся на классы (системное администрирование, управление проектами и частями проекта, команда дизайнеров) и накладываются определенные ограничения на доступ к данным, выделенным для каждого класса; во-вторых, доступ регулируется типами выделяемых данных. Данным могут быть присвоены различные значения статуса, например «правильно», «требуется перерасчет», «утверждено как окончательное решение» и т. д. б. На всех этапах жизненного цикла продукции управление данными в едином информационном пространстве возложено на PLM-систему. Таким образом, PLM можно считать практическим синонимом CALS. Управление жизненным циклом продукта (PLM — Product Life Cycle Management) — концепция единого информационного пространства, основанная на функционале PDM и ERP, обеспечивающая реальную информационную поддержку продукта на протяжении всего его жизненного цикла. Ключевым фактором обеспечения эффективности технологии PLM является использование компьютерных программ и Единой базы данных, а также инструментов визуализации и интеграции приложений. Информация об объекте в базе данных PLM, в системе находится числовое местоположение объекта. Заметим , что понятие PLM-системы можно интерпретировать двояко : либо как интегрированный набор автоматизированных систем cae/CAD/CAM/PDM и ERP/CRM/SCM, либо как набор инструментов для интеграции информационной поддержки продукта и предприятия. автоматизированные системы, что соответствует определению концепции CALS. Характерной особенностью PLM является возможность поддержки взаимодействия различных автоматизированных систем многих предприятий, т.е. PLM-технологии являются основой интеграции информационного пространства, в котором работают CAD, ERP, PDM, SCM, CRM и другие автоматизированные системы многих предприятий. PLM структурно включает PDM-системы (Product Data Management) — организационно-технические системы, обеспечивающие управление информацией о продукции. Эти системы являются основой планирования и управления производством; обеспечивает функционирование единой информационной среды на основе электронного архива, организует обмен информацией между проектно-конструкторскими подразделениями с одной стороны и производственными подразделениями - с другой. PDM упрощает проектирование и производство, тесно связывая функции управления с CAD/CAE/CAM. Ядром ДПМ является нормативно-справочная база, отражающая структуру и особенности конкретного предприятия. Основные функции PDM-систем включают в себя следующие основные направления:

- управление хранением данных и документов;

- управление рабочими процессами и процессами;

- управление структурой продукта;

- автоматизация создания моделей и отчетов;

- механизм авторизации.

С помощью PDM-систем осуществляется отслеживание больших объемов данных и инженерно-технической информации, а также сопровождение использования, обслуживания и утилизации технической продукции на этапах проектирования, производства или строительства. Это данные, относящиеся к одному продукту, организованные системой PDM и называемые цифровым макетом. PDM-системы объединяют информацию любого формата и типа, представляя ее пользователям в структурированном виде (при этом структурирование связано с особенностями современного промышленного производства). PDM-системы работают не только с текстовыми документами, но и с геометрическими моделями и данными, необходимыми для работы автоматических линий, станков с ЧПУ и других, причем доступ к таким данным осуществляется непосредственно из PDM-системы. С помощью PDM-систем можно создавать отчеты о конфигурации изготавливаемых систем, путях движения продукции, деталях или деталях, а также формировать спецификации. Все эти документы при необходимости могут быть отображены на экране монитора производственной или проектной системы из одной базы данных. Одной из целей PDM-систем является командная работа над проектом, то есть предоставление возможности просмотра и совместного использования фрагментов общих информационных ресурсов предприятия в режиме реального времени. В настоящее время наиболее популярными PDM-системами являются ENOVIA и SmarTeam (Dessault Systemes), Teamcenter (Unigraphics Solutions), Windchill (PTC), mySAP PLM (SAP), BaanPDM (BAAN) и системы «Русский пилот»: PLM (Ascon), PDM StepSuite ( НПО «Прикладная логистика», Party Plus (Лоция Софт).

Контрольные задачи

1. Анализировать информацию о PLM/PDM-системах.

2. Определите взаимосвязь между CAD и PLM.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебник / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №7**

**Тема: «Состав и структура САПР»**

Цель: познакомиться с составом и структурой САПР.

Компонентами САПР, строго связанными с организационной структурой проектной организации, являются подсистемы САПР, в которых решается функционально завершенная последовательность задач САПР, принимая соответствующие проектные решения и проектную документацию, с использованием специализированных наборов инструментов. Подсистемы обладают всеми свойствами систем и создаются как независимые системы. Специализированные комплексы – это программно-методические и программно-технические комплексы. Программно-методический комплекс — взаимосвязанная совокупность некоторых частей программного, математического, лингвистического, методологического и информационного обеспечения, необходимых для получения готового проектного решения объекта проектирования или выполнения определенных унифицированных процедур (см. ниже). Примеры ПМК: проектная документация, синтез проектных решений, моделирование и т.д. программно-технический комплекс ‒ взаимосвязанная совокупность программно-методических комплексов и средств технического обеспечения АДС, объединенных на определенной основе. Понятие ПМК относится к программным средствам, а понятие ПКЦ — к вычислительным системам, сочетающим в себе аппаратные и программные средства и предназначенным для использования в САПР. Примерами ПКК являются автоматизированные рабочие места, включающие в себя компьютеры, набор периферийных устройств и ряд ЧВК для выполнения маршрутов и процедур проектирования. На рисунке 3 представлена структура САУ по ГОСТ 23501.101-87. 9. Структура САПР Согласно ГОСТу в структуру САПР подразделяются следующие элементы: ‒ КСАП САПР ‒ Набор средств автоматизации проектирования САПР o Подсистемы САПР появляются при использовании подсистем САПР пользователями САПР как элемента структуры САПР. . o КСАП внутренней системы внутренней системы - совокупность отдельных компонентов ПМК, систолической и системы автоматического регулирования, не входящих в состав интегрированных программных комплексов с общей функцией для внутренней системы. О ПТК ‒ программно-технические комплексы, обеспечивающие компоненты средств массовой информации, АДС ПМК ‒ программно-методические комплексы, обеспечивающие компоненты средств массовой информации, АДС o компоненты обеспечения САД, к которым не относятся средства массовой информации и РТК. Совокупность КСАП разных подсистем составляет всю САПР. Внутренние системы по своему назначению делятся на дизайнерские (функциональные) и сервисные. Подсистемы проектирования выполняют процедуры и операции проектирования и обычно используют все инструменты сервисных подсистем. Набор подсистем, в целом, различен для каждой САПР и зависит от задач, направленных на решение этой САПР, однако конструкторские подсистемы любой САПР можно разделить на четыре основных типа и представить в виде типового набора. функциональных подсистем (т.е. включён также любой САПР объектного набора подсистем):

- Поиск Fp1-аналогов (осуществляется поиск в конструкторской документации известных проектных решений, аналогов изделия (проекта));

- Fp2-инжиниринговый синтез (при необходимости создается новый дизайн изделия);

- Фп3-инженерный анализ (проводится анализ соответствия разработки заданным требованиям);

- Формирование и ведение проектной документации FP4.

Подсистемы конструктора реализуют конкретный этап (стадию) проектирования или группу непосредственно связанных задач проектирования. Примеры подсистем проектирования:

- подсистема эскизного проектирования;

- внутренняя система проектирования кузовных деталей;

- подсистема проектирования технологических процессов механической обработки;

- внутренняя система сборки машины;

- внутренняя система проектирования сборочных единиц;

- внутренняя система проектирования деталей;

- подсистема проектирования схем управления;

- трехмерное геометрическое моделирование механических объектов;

- подсистема технологического проектирования. В зависимости от отношения к объекту проектирования подсистемы проектирования подразделяются на:

- Объективность (объектно-ориентированность)

- выполняет процедуры и операции проектирования, непосредственно связанные с конкретным типом объектов проектирования;

- инвариант (объектно-независимый)

- реализация унифицированных процедур и операций проектирования, имеющих смысл для многих типов объектов проектирования. К объектным подсистемам относятся подсистемы, выполняющие одну или несколько процедур или операций проектирования, которые напрямую зависят от конкретного объекта проектирования, например:

- подсистема проектирования технологических систем;

- подсистема моделирования динамики проектируемой конструкции. К инвариантным подсистемам относятся подсистемы, выполняющие единые процедуры и операции проектирования, например:

- внутренняя система расчета деталей машин;

- подсистема расчета режимов резания;

- внутренняя система расчета технико-экономических показателей и т.д. б.

Сервисные подсистемы имеют общесистемное применение и обеспечивают работу подсистем проектировщика, а также формализацию, передачу и передачу полученных от них результатов. Это объектно-независимые подсистемы, выполняющие функции, общие для подсистем или для CSI в целом. Их совокупность называется средой (или оболочкой) системы САПР. Примеры сервисных подсистем:

- автоматизированный банк данных;

- подсистема документации;

- подсистема графического ввода/вывода;

- внутренние системы управления данными проекта;

- Подсистемы обучения для освоения пользователями технологий, реализованных в АСУ. Каждая подсистема, в свою очередь, состоит из компонентов, обеспечивающих работу подсистемы. Компонент выполняет определенную функцию во внутренней системе и представляет собой самостоятельно разработанный или приобретаемый элемент программного обеспечения (программа, файл модели транзистора, графический дисплей, руководство и т. д.). Набор однотипных компонентов составляет средство обеспечения СДУ. Существуют следующие виды страхования:

- программное обеспечение;

- предоставление информации;

- методическое обеспечение;

- математическое обеспечение;

- лингвистическая поддержка;

- техническая поддержка;

- организационная поддержка.

программное обеспечение САПР

Под программным обеспечением САПР (ПО) понимается совокупность всех программ и эксплуатационной документации к ним, необходимых для выполнения автоматизированного проектирования. Программное обеспечение делится на общесистемное и специальное (прикладное). Системное программное обеспечение предназначено для организации работы технических средств, т.е. планирования и управления вычислительным процессом, распределения доступных ресурсов, предоставляемых различными операционными системами. Специальное программное обеспечение обеспечивает математическую поддержку непосредственной реализации процедур проектирования. Специальное программное обеспечение включает в себя пакеты прикладных программ, предназначенных для обслуживания отдельных этапов проектирования или решения группы однотипных задач на разных этапах (модуль проектирования трубопроводов, пакет схематического моделирования, решение геометрии САПР). Требования к программным компонентам Программное обеспечение, входящее в состав программно-методического комплекса (БМК) и программно-технического комплекса (ПТК). Компоненты должны иметь иерархическую организацию, при которой монитор управления нижестоящими компонентами программных модулей размещается на верхнем уровне. Программный модуль должен регулировать полное преобразование информации в функциональную форму; должен быть написан на одном из стандартных языков программирования; должны соблюдать соглашения о раскрытии данных, принятые в этой сфере; Его необходимо оформить в соответствии с требованиями Единой системы разрешений и посадок. Контролировать работу комплекса программных модулей Монитора ПМК, в том числе контролировать последовательность и правильность выполнения; осуществлять связь ПМК пользователя и программных модулей с соответствующей базой данных (БД); для сбора статистической информации. Основой информационного обеспечения САПР является информация, используемая проектировщиками для разработки проектных решений непосредственно в процессе проектирования. Эти данные могут быть представлены в виде любых документов на различных носителях, включая справочные данные о материалах, параметрах элементов, информацию о состоянии текущих разработок в виде промежуточных и окончательных проектных решений. Требования к компонентам ИБ. Основной формой реализации компонентов ИБ являются БД в распределенном или централизованном виде, в которых организация данных обеспечивает их оптимальное использование в конкретных приложениях. Набор базы данных СНГ должен удовлетворять принципу информационного единства, то есть использованию принятых в СНГ терминов, символов, классификаторов, условных знаков, способов представления данных. В любом случае, логическая организация базы данных должна предоставлять данные:

- информационная совместимость проектирования и обслуживания подсистем АСУ;

- независимость данных на логическом и физическом уровнях, включая инвариантность к Программному обеспечению;

- возможность одновременного использования данных из разных баз данных и разных пользователей;

- возможность объединения разнородных баз данных для совместного использования их с разными подсистемами КИС;

- возможность создания БД;

Контрольные задачи

1. Определить состав и структуру САПР.

2. Анализ программного обеспечения САПР

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №8**

**Тема « Методы обследования конструкций зданий и сооружений»**

Цель: рассмотреть параметры, характеризующие техническое состояние здания.

Техническое состояние здания в целом является функцией функциональности отдельных элементов конструкции и связи между ними. Математическое описание процесса изменения технического состояния здания, состоящего из множества конструктивных элементов, вызывает значительные трудности. Это связано с тем, что процесс изменения работы технических устройств характеризуется неопределенностью и случайностью. Факторы, приводящие к изменению эксплуатационных характеристик здания в целом и его отдельных элементов, делятся на две группы: внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся:

- физико-химические процессы, происходящие в конструкционных материалах;

- нагрузки и процессы, возникающие в процессе эксплуатации;

- конструктивный;

- качество приготовления.

К внешним факторам относятся:

- Климатические (температура, влажность, солнечная радиация);

- характер окружающей среды (ветер, пыль, биологические факторы);

- качество использования.

В процессе эксплуатации зданий их техническое состояние разрушается. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности надежности. Ухудшение технического состояния зданий происходит в результате изменения физических свойств материалов, характера сопряжений между ними, а также изменения размеров и форм. Причиной изменения технического состояния зданий является разрушение конструкционных материалов и другие виды потери работоспособности. Полное время работы здания можно разделить на три периода: эксплуатация, нормальная эксплуатация, интенсивный износ. Со временем опорные и ограждающие конструкции, а также оборудование зданий и сооружений изнашиваются и устаревают. На начальном этапе использования здания элементы соединяются между собой. Происходит снижение механических, долговечных и эксплуатационных характеристик строительных конструкций. Все эти изменения могут быть общими и местными; они идут сами по себе и вместе. Наибольшее количество дефектов, неисправностей и аварий возникает в процессе строительства и на первом этапе эксплуатации зданий и сооружений. Основными причинами являются: недостаточное качество продукции, монтажа, оседание фундамента, перепады температуры и влажности и т.д. Строительный и начальный послестроительный этапы характеризуются работой всех элементов сложной интегрированной системы здания. В этот период происходят смещение и отделение внутренних стен от наружных, просадки, температурные деформации конструкции, сжатие материалов и т. д. по окончании срока эксплуатации конструкций и элементов зданий и сооружений (после закрытия дефектных участков) количество отказов в период нормальной эксплуатации снижается и стабилизируется. Главное на этом этапе – резкие деформации элементов из-за условий эксплуатации и использования. Внезапная деформация может быть вызвана неожиданной концентрацией нагрузок, сжатием материалов, неправильным использованием, воздействием температуры и влажности, неправильным выполнением работ. Третий этап – период интенсивного изнашивания, связанный со старением конструкционного материала и снижением его упругих свойств. Конструкции и оборудование даже при нормальных условиях эксплуатации имеют разный срок службы и изнашиваются неравномерно.

*Методы проверки технического состояния зданий и строительных конструкций*

Исследование технического состояния строительных конструкций является самостоятельным направлением строительной деятельности, включающим комплекс вопросов, связанных с обеспечением эксплуатационной надежности зданий, проведением ремонтно-восстановительных работ, а также разработкой проектной документации на реконструкцию зданий. и структуры. Объем обследований зданий и сооружений с каждым годом увеличивается, что является следствием ряда факторов: их физического и морального износа, переоборудования и реконструкции производственных зданий промышленных предприятий, реконструкции малоэтажных старых зданий, изменений в формах собственности и резком росте цен на недвижимость, земельные участки и т.д. б. Очень важно проведение исследований при реконструкции старых зданий и сооружений, что часто связано с изменением существующих нагрузок, изменением проектных схем и необходимостью учета современных стандартов проектирования зданий. В процессе эксплуатации зданий по разным причинам происходит физический износ строительных конструкций, снижение и потеря их несущей способности, деформация отдельных элементов и здания в целом. Для разработки мероприятий по восстановлению качества эксплуатации конструкций необходимо проводить их обследование с целью определения причин преждевременного износа их несущей способности. Обследование зданий и сооружений должны проводить специализированные организации и специалисты, обладающие знаниями в различных областях строительной науки, а также знающие особенности технологических процессов в промышленных зданиях. Обследование зданий проводится с целью определить, пригодны ли они для нормальной эксплуатации или когда возникает необходимость в ремонте, восстановлении, усилении или ограничении использования как отдельных сооружений, так и зданий в целом. Общей целью изучения технического состояния строительных конструкций является определение степени физического износа, причин, обосновывающих их состояние, фактической работоспособности конструкций, а также разработка мероприятий по обеспечению их прежнего эксплуатационного качества. Проверки проводятся при обновлении или реставрации зданий, при длительном перерыве в строительстве зданий (более года), при обнаружении дефектов и повреждений в конструкциях, при авариях, а также при изменении нагрузок или функционального назначения здания. В целях определения технического состояния и ресурса отходов химических предприятий обследование сооружений проводится в следующих случаях:

- выявление дефектов и повреждений при периодических и внеочередных проверках (категория «А»);

- после пожаров и крупных аварий;

- после несчастного случая в цехе или аналогичных производственных цехах;

- по предписаниям органов технадзора;

- при изменении технологии производства или ее консервации;

- для получения организацией лицензии на использование продукции и объектов необходимо иметь заключение о состоянии производственных зданий и сооружений;

- истечение срока проверки или нормативного срока использования;

- при смене собственника;

- при страховании организации;

- для определения экономической целесообразности ремонта или реконструкции;

- При повышении нормируемых природно-климатических воздействий (сейсмических, снеговых, ветровых) Всемирной организации здравоохранения.

Контрольные задачи

1. Проанализируйте методы проверки.

2. Назовите группу факторов, приводящих к изменению эксплуатационных характеристик здания в целом и его отдельных элементов.

3. Анализировать методы проверки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**9 Лекция. Тема: «Техническое обследование оснований и фундаментов»**

Цель: Определить техническое состояние и степень износа фундаментов.

Фундаментно-опорная конструкция, часть здания, конструкция, воспринимающая все нагрузки от надстроек и распределяющая их на основание. Изготовлен из бетона, камня или дерева. Фундаменты обычно закладывают ниже глубины промерзания грунта, чтобы предотвратить его просыпание. При строительстве легких деревянных построек применяют мелкозаглубленные фундаменты на безямных грунтах. Для строительства зданий применяют ленточные, стеклянные, столбчатые, свайные и плитные фундаменты. Они бывают сборными, монолитными и монолитными. Выбор фундамента зависит от сейсмичности местности, грунта и архитектурных решений.

*Определение технического состояния и степени износа фундамента*

Прочность и безопасность здания или сооружения напрямую зависит от правильного состояния фундамента. В процессе длительной эксплуатации, а также в результате ошибок, допущенных при проектировании и строительстве, в фундаменте появляются деформации, трещины и другие признаки повреждений. Неудовлетворительное состояние фундамента в конечном итоге приведет к обрушению здания или сооружения в аварийной ситуации, особенно в тяжелых случаях. Признаков износа фундаментов и снижения несущей способности множество, правильно выявить их может только специалист. Однако существует ряд признаков, из которых человек, далекий от строительства, может сделать определенные выводы. Так, появление небольших трещин в подвале и стенах (под окном) первого этажа может быть признаком проблем с фундаментом. Появление отдельных глубоких трещин в стенах является поводом для беспокойства. При наличии трещин, проходящих по всей высоте здания, происходит испарение и искривление стен, а испарение полов означает серьезные проблемы с фундаментом. Чтобы определить точные причины возникновения повреждений, а также выбрать метод восстановления эксплуатационных характеристик фундамента с наименьшими затратами, необходимо провести мероприятия по определению текущего технического состояния и степени износа. износ, то есть экспертно-диагностический осмотр. Обследование проводится с использованием современных инструментов, позволяющих неразрушающим образом определить прочность фундамента, степень повреждения, наличие и диаметр арматуры и другие характеристики. Полученные данные обрабатываются и предоставляется сводка с рекомендациями по устранению выявленных проблем. На основании данного заключения проводятся проектные и ремонтные работы по восстановлению работоспособности фундамента.

Контрольные задачи

1. Определить техническое состояние и степень износа фундаментов .

2. Анализ для определения причин общего повреждения конструкции.

.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. - 590, [2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция № 10. Тема: «Техническое обследование строительных конструкций»**

Цель: Знать общую цель проверки технического состояния строительных конструкций.

Общей целью проверки технического состояния строительных конструкций является диагностика, определение степени физического износа, причин возникновения дефектов и повреждений, определение фактического состояния (работоспособности конструкций) и демонтажные мероприятия, обеспечивающие нормальное (безопасное) использовать. Необходимость проведения исследований, их объем, состав и характер зависят от конкретных задач. Обследование может проводиться как для всего здания, так и для отдельных видов конструкций: Крыша, стены, фундамент. На основании этих работ делается вывод о пригодности данного здания или сооружения к дальнейшему использованию с учетом существующих или планируемых нагрузок. Здание в целом и отдельные его конструкции, в частности, из тех случаев, когда оно пригодно к эксплуатации.

Контрольные задачи

1. Техническое обследование строительных конструкций.

2. Государственные меры по предотвращению повреждения здания.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция 11. Тема: «Техническое обследование зданий и сооружений»**

Цель: анализ и оценка технического состояния грунтовых плотин по результатам физического контроля.

В последние годы в нашей стране наблюдаются различные нарушения в процессе эксплуатации многих гидротехнических сооружений (ГТС), старение отдельных участков сооружений и оборудования, отсутствие проектной документации, правил эксплуатации, надлежащего контроля за безопасностью ГТС и т.д. риск связанных с этим аварий существенно увеличился [1, 9]. На территории России в последние десятилетия эксплуатируется несколько десятков тысяч плотин III и IV классов и других гидротехнических сооружений с пониженным уровнем безопасности. Это связано с уменьшением объемов ремонтных работ, сокращением рабочего персонала и другими причинами. Кроме того, в отличие от сооружений I и II классов, гидротехнические сооружения III и IV классов имеют значительно меньшее количество средств контроля или вообще не имеют их и редко используются квалифицированными специалистами. Источниками потенциальной опасности являются плотины из грунтовых материалов, являющиеся основным элементом фронта потока гидросетей. Территория Нижнего Бьефа покрыта населенными пунктами, объектами народного хозяйства, историческими памятниками и т. д. при потенциальном прорыве они попадают в зону потенциального затопления нагонной волны и могут быть разрушены.

Контрольные задачи

1. Анализ технического состояния грунтовых плотин по результатам физического контроля.

2. Расскажите о целях технического обследования зданий.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция № 12. Тема: «Техническое обследование зданий и сооружений после пожара, аварии, взрыва»**

Назначение: Техническое обследование зданий и сооружений после пожара, аварии, взрыва.

В номенклатуре строительных материалов сотни наименований. Каждый материал в той или иной степени отличается от других своим внешним видом, химическим составом, структурой, свойствами, областью применения в строительстве и поведением в условиях пожара. Однако между материалами есть не только различия, но и множество общих черт. Знать пожарные свойства строительных материалов, оценивать поведение конструкций при пожаре, предлагать эффективные методы огнезащиты элементов конструкций, рассчитывать прочность и устойчивость зданий под воздействием огня, инженер-конструктор, инженер-строитель, инженер-пользователь. Но, в первую очередь, это обязанность инженера по пожарной безопасности. Под поведением строительных материалов в условиях пожара понимают комплекс физико-химических превращений, приводящих к изменению состояния и свойств материалов под воздействием интенсивного высокотемпературного нагрева. Для того чтобы определить причину пожара, необходимо понять, какие изменения происходят в структуре материала, как изменяются его свойства, то есть как внутренние факторы влияют на поведение материала при пожаре. хорошо знать сам материал: его происхождение, значение технологии производства, состав, исходную структуру и свойства.

Контрольные задачи

1. Предоставить информацию о техническом обследовании зданий и сооружений после пожара, аварии, взрыва.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3\_ \_

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №13 Тема «Мониторинг эксплуатируемых зданий и сооружений»**

Цель: Знать цель, задачи и задачи мониторинга.

Современный период экономического и социального развития характеризуется расширением строительного производства и масштабным строительством в крупных городах, что сопровождается постоянным увеличением сложности строящихся объектов и условий, в которых осуществляется их строительство. . Это создает новые задачи, связанные с обеспечением безопасного проживания в мегаполисе, что определяется, во-первых, надежностью возводимых сооружений, во-вторых, влиянием продолжающегося строительства на существующую инфраструктуру. Современные тенденции в строительстве, в частности увеличение ярусности зданий, уплотнение городской застройки, уплотнение строительных площадок, освоение подземного пространства, насыщение инженерными коммуникациями, постоянно приводят к появлению и дальнейшему усилению негативного техногенного воздействия. влияние продолжающегося строительства на уже построенные объекты, расположенные на прилегающих территориях. В связи с этим для предотвращения возникновения катастрофических ситуаций особое значение будет приобретать проблема контроля технического состояния зданий и сооружений и обоснованности выбора комплекса инженерных мероприятий по их предотвращению. При этом очевидно, что контроль технического состояния подъемных сооружений должен носить систематический характер и позволять оценивать происходящие изменения на основе количественных критериев, то есть на основе процедур определения соответствия фактическая прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции с учетом нормативных требований.

Контрольные задачи

1. Расскажите о мониторинге эксплуатируемых зданий.

2. Проанализировать цели и задачи мониторинга.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция №14** **Тема «Контроль технического состояния зданий и сооружений»**

Цель: обеспечение инженерно-геодезического обеспечения работ при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений:

- контролировать техническое состояние зданий и сооружений и своевременно принимать меры по устранению негативных факторов, приводящих к ухудшению этого состояния;

- выявление объектов, у которых наблюдаются изменения напряженно-деформированного состояния подъемных сооружений и для которых необходима проверка их технического состояния;

- обеспечивать безопасную эксплуатацию зданий и сооружений за счет раннего выявления негативных изменений напряженно-деформированного состояния фундаментов и грунтов, которые могут привести к ограничению работоспособности объектов или к аварийной ситуации;

- отслеживать степень и скорость изменения технического состояния объекта и при необходимости принимать срочные меры по предотвращению его обрушения.

Контрольные задачи

1. Определить понятие контроля за техническим состоянием зданий и сооружений .

2. Дайте справку об инженерно-геодезическом обеспечении зданий и сооружений .

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .

**Лекция 15. Тема « Мониторинг строительных конструкций »**

Цель: Знать систему мониторинга в сфере строительства.

Система мониторинга позволяет эффективно контролировать состояние зданий и сооружений как на этапе строительства, так и в ходе последующей эксплуатации. Система мониторинга может работать как индивидуально, так и в составе единой системы управления жизнеобеспечением объекта. Преимущества:

1) достоверную и оперативную информацию о состоянии объекта;

2) своевременное предупреждение риска разрушения зданий и сооружений;

3) точное выявление причин опасности отдельных элементов здания (сооружения);

4) эффективное средство защиты инвестиций в капитальное строительство;

5) повысить уровень безопасности жизни людей.

Контрольные задачи

1. Дать определение мониторингу строительных конструкций.

2. Расскажите о системе мониторинга в сфере строительства.

Основная литература:

1. Базовые данные теории: учеб. пособие / Б. А. Урмашев, Т. А. Шмыгалева; КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы: Казахский университет, 2017. – 141, [1] с. : рис., таблица. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - Библиогр.: с. 141. - **ISBN** 978-601-04-2233-9 .

2. Основы = Системы баз данных: проектирование, реализация и поддержка: теория и практика / Том . Коннолли, К. Бегг. - 2-е исследование. - М. Уильямс, 2000. - 1111, [8] с. - **URL-адрес:** <http://elib.kaznu.kz/order-book>. - **ISBN** 5-8459-0109-Х

3. Проектирование база из их на основе XML : учеб.-метод. пособие / М. Могилы. - М. : Уильямс, 2002. – 639, [1] с. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Пер. с англ. - ISBN 5-8459-0270-3

4. Толстохатько В. А. Основные данные: Проектирование и использование для учета недвижимости: Образование. позиб. / В. А. Толстохатько, Е. Э. Поморцева, И. М. Патракеев. – Харьков: XNUMG, 2014. – 176 с.

Дополнительная литература

1. Леденев В. В. , Обследование и контроль строительных конструкций и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. - 100 экз. ISBN 978-5-8265-1685-0.

2 . Дементьев, В. Э. Современная геодезическая технология и ее применение: учеб . пособие для вузов / В. Э. Дементьев. - М. : Акад. проект, 2008. – 590,[2] с. - ). - URL-адрес: [http://elib.kaznu.kz/order-book. - ISBN 978-5-8291-0997-4 .](http://elib.kaznu.kz/order-book.%20-%20ISBN%20978-5-8291-0997-4)

3 . Геодезия : учеб. для университетов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов и др. ; Гос. Сельскохозяйственный университет. - 2-е исследование. - М. : Трикста ; Академический проект, 2015. – 408, [1] с. : ил., табл. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 399. - ISBN 978-5-8291-1730-6 .

4 . Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - 4-е издание, перераб . и мяч. - М.: Акад. Проект, 2013. – 537, [7] с. - (Пособие на обучение для вузов). - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- ISBN 978-5-8291-1482-4

5 . Практикум по геодезии : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев, А. Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - 3-е исследование. - М. : Акад. Проект; Мир, 2015. – 485, [1] с. : ил. - URL-адрес: <http://elib.kaznu.kz/order-book>- Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1. - ISBN 978-5-919840-23-7 .