

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

15.06.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.11 Информационные технологии в проектировании и строительстве

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Курс 6
Семестр 11

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	60	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	4	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	116	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	11	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

доцент	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	О.А. Актуганов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

(наименование кафедры)		
15.05.2020	протокол №	14
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Л.В., начальник технического отдела Автономного учреждения Республики Марий Эл Управление государственной экспертизы проектной документации и ре

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 18.06.2020 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /М.Л. Бойкова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ДПК-1 Способность применять средства физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированных проектирования, в архитектурно-строительном проектировании зданий и сооружений, в том числе высотных и большепролетных	ДПК-1.1 Выбор сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	знания: Знать назначение и особенности применения сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений умения: Уметь осуществлять выбор сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи навыки: Владеть навыками выбора сертифицированных специализированных программных продуктов для выполнения расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи, учитывая назначение и особенности применения прикладных программ
	ДПК-1.2 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для компьютерного проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений	знания: Знать методы подготовки исходной информации с применением нормативно-технических документов для компьютерного проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений умения: Уметь осуществлять выбор исходной информации и нормативно-технических документов для компьютерного проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте навыки: Владеть навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для компьютерного проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая методы подготовки исходной информации с применением нормативно-технических документов

<p>ДПК-1.3 Выбор методики и ввод исходной информации для расчётного обоснования проектного решения конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знания: Знать методики расчетного обоснования проектного решения конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений и способы ввода исходной информации в специализированных программных продуктах</p> <p>умения: Уметь осуществлять выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, и вводить исходную информацию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p>навыки: Владеть навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, и ввода исходной информации под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая особенности методик обоснования решений</p>
<p>ДПК-1.4 Выбор в компьютерных программах параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знания: Знать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений, назначаемые в компьютерных программах</p> <p>умения: Уметь осуществлять выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений, назначаемых в компьютерных программах под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p>навыки: Владеть навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений, назначаемых в компьютерных программах под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая влияние параметров на решение задачи</p>

<p>ДПК-1.5 Анализ полученных в результате компьютерного моделирования данных, графическое оформление и конструирование и проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p>знания: Знать принципы анализа полученных в результате компьютерного моделирования данных, графического оформления и конструирования, подготовки проектной документации на строительную конструкцию</p> <p>умения: Уметь анализировать полученные в результате компьютерного моделирования данных, выполнить графическое оформление и конструирование, подготовить проектную документацию на строительную конструкцию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p>навыки: Владеть навыками анализа полученных в результате компьютерного моделирования данных, графического оформления и конструирования, подготовки проектной документации на строительную конструкцию под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая возможности прикладной программы</p>
<p>ДПК-1.6 Проведение численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знания: Знать методы проведения численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p>умения: Уметь проводить численные эксперименты при анализе компьютерных моделей строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p>навыки: Владеть навыками проведения численных экспериментов при анализе компьютерных моделей строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая ограничения применяемых в экспериментах методов</p>

	<p>ДПК-1.7 Представление и защита результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>знания: Знать способы представления и защиты результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p>умения: Уметь представлять и защищать результаты компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте</p> <p>навыки: Владеть навыками представления и защиты результатов компьютерного моделирования по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений под условия стоящей задачи на выбранном программном продукте, учитывая наглядность способов представления</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Автоматизация проектирования объектов строительства (ДПК-1), Автоматизация инженерных расчетов в строительстве (ДПК-1), Пакет прикладных программ для проектирования (ДПК-1), Информационные модели в строительстве (ДПК-1), Оптимизация технических решений (ДПК-1); практик: Производственная практика. Проектная практика (ДПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ДПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, мини-проекты

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Системы CAD-моделирования	26	ДПК-1
Лабораторная работа. Построение модели конструкции в системе CAD-моделирования nanoCAD.	2	
Лабораторная работа. Построение модели конструкции в системе CAD-моделирования КОМПАС-3D.	2	
Лабораторная работа. Построение модели конструкции в системе CAD-моделирования САПФИР-3D.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	20	
Системы инженерного анализа CAE	26	ДПК-1
Лабораторная работа. Инженерный анализ конструкции в системе ЛИРА 10.	2	
Лабораторная работа. Инженерный анализ конструкции в системе SCAD / STARK ES.	2	
Лабораторная работа. Инженерный анализ конструкции в системе ЛИРА-САПР.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	20	
Системы BIM-моделирования	68	ДПК-1
Лабораторная работа. Построение BIM-модели здания в системе nanoCAD BIM Конструкции.	10	
Лабораторная работа. Построение BIM-модели здания в системе Model Studio CS.	10	
Лабораторная работа. Построение BIM-модели здания в системе Renga.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	38	
Создание групповых BIM-проектов	56	ДПК-1
Лабораторная работа. Хранение проекта, совместная работа над проектом и поиск коллизий в СОД CADLib. Интеграция решений CAD, CAE, BIM	6	
Лабораторная работа. Хранение проекта, совместная работа над проектом и поиск коллизий в СОД Pilot-BIM. Интеграция решений CAD, CAE, BIM	6	
Лабораторная работа. Разработка инженерных систем зданий в среде nanoCAD Инженерный BIM / Model Studio CS / Renga.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение учебной литературы по теме раздела. Выполнение самостоятельных заданий.	38	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации	4	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее

структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, подготовку реферата.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет БРК. погружения в материал по тематике дисциплины, является важным этапом освоения учебной программы. Тема реферата выдается ведущим преподавателем, но возможен и выбор темы студентом с учетом обязательного согласования с преподавателем.

При написании реферата должна быть сформулирована цель, а изложенный материал - продемонстрировать достижение поставленной цели. Структурно реферат может быть разбит на отдельные части, но материал в любой части реферата должен быть согласован с остальными частями и представлять собой единое изложение с рассуждениями автора по рассматриваемой теме.

Оформление реферата возможно в любом текстовом редакторе с выводом на листы формата А4. Реферат должен содержать титульный лист с указанием темы реферата и сведениями об авторе. Образец титульного листа ведущий преподаватель размещает на электронном курсе вместе с заданием на реферат.

Текст реферата размещается на листах книжной ориентации с полями 3-2-1,5-2 см, обязательна нумерация страниц в нижнем колонтитуле страницы и запись ФИО автора в верхнем колонтитуле. Рекомендуются размер шрифта 14 пт, гарнитура Times New Roman, абзацный отступ первой строки 1,2 см, междустрочный интервал 1,25. Заготовки текста должны быть выделены и отмечены соответствующим уровнем текста, чтобы сформировать автооглавление к реферату.

В реферате не следует оставлять неиспользуемые пространства на листах, заполнение текстом происходит последовательно без разрывов. Таблицы допускается оформлять уменьшенным шрифтом 12 пт, применение заголовков таблиц и нумерация таблиц остается на усмотрение автора. Рисунки в реферате подписываются с центрированием текста на листе, нумерация рисунков не обязательна.

Реферат объемом не менее 15 страниц сдается в электронном виде (прикрепляется к заданию на выполнение реферата на электронном курсе). Допускаются форматы документа PDF, DOCX, ODT, WPD.

На усмотрение автора, реферат может сопровождаться презентацией. По лучшим рефератам с презентациями организуются открытые выступления перед группой.

По итогам выполнения реферата ведущий преподаватель выставляет дополнительные баллы в рейтинговой системе оценивания. Презентация и доклад повышают рейтинговую оценку

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Серга, Г. В. Инженерная графика для строительных специальностей [Электронный ресурс] : учебник / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н., Серги Г. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 300 с. ISBN 978-5-8114-3602-6.	https://e.lanbook.com/book/206645
2.	Иванов, Владимир Викторович. Математическое моделирование [Текст] : учебное пособие / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволжский государственный технологический университет". 2-е изд., испр. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 114 с. ISBN 978-5-8158-2246-7. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_Matematicheskoye_modelirovaniye_2021.pdf
3.	Шапошников, Н. Н. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Шапошников Н. Н., Кристалинский Р. Е., Дарков А. В. 16-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 692 с. ISBN 978-5-507-47191-1.	https://e.lanbook.com/book/339038
4.	Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] / Васильков Г. В., Буйко З. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1334-8.	https://e.lanbook.com/book/211133
5.	Асанов, В. Л. Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях [Электронный ресурс] / Асанов В. Л. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 240 с. ISBN 978-5-507-44916-3.	https://e.lanbook.com/book/249839
6.	Суханова, И. И. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Суханова И. И., Федоров С. В., Столбихин Ю. В., Суханов К. О.; Суханова И. И., Федоров С. В., Суханов К. О. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 148 с. ISBN 978-5-507-46592-7.	https://e.lanbook.com/book/312929
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Журнал CADmaster : интернет-версия издания	https://www.cadmaster.ru/
2.	Журнал "САПР и Графика" : периодическое научное издание	https://sapr.ru/
3.	Журнал "САПР-журнал"	https://sapr-journal.ru/
4.	Журнал "Автоматизация в промышленности"	http://avtprom.ru/

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	212 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, патч корд 3м, монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, ЛИРА-САПР 2018 PRO, STARK ES 2019, SCAD Office s64, NormCAD, Программный комплекс ЛИРА 10, Платформа nanoCAD, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Renga, nanoCAD Инженерный BIM, Model Studio CS, КОМПАС-3D v22 ПГС (АЕС), Pilot-BIM + Модули расширения

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо

Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично
-----------------	---	---------

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольное задание

Покрытие общественного здания выполнено из стальной фермы с арочным очертанием поясов. Пролет фермы 72 м, высота подъема 12 м, высота сечения по граням поясов 3,5 м. Ферма монтируется на высоте 25 м от поверхности земли, длина здания 150 м.

Сечения элементов фермы рассмотреть в двух вариантах: из прямоугольных труб и парных уголков (при необходимости произвести замену формы сечения поясов).

Плотность стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, модуль упругости $E = 206000 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$. Требуется учесть нагрузки от собственного веса конструкции, веса покрытия из сэндвич-панелей (35 кг/м^2), снеговую нагрузку ($2,8 \text{ кН/м}^2$). Ветровую нагрузку рассчитать для 3-го ветрового района с учетом прил. В.1.3.

Пульсации ветра учесть заданием динамической нагрузки на конструкции. Подготовить таблицу РСУ.

Выполнить расчет. Подобрать сечения элементов фермы по двум вариантам и выполнить сравнение вариантов по металлоемкости.

Рассчитать узлы фермы для одного из вариантов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Тестовые вопросы

Вопрос 1.

Известные алгоритмы решения общей системы уравнений равновесия МКЭ можно разделить на две группы: прямые методы и ...

- 1) векторные методы
- 2) матричные методы
- 3) итерационные методы
- 4) типовые методы

Вопрос 2.

В алгоритме МКЭ используется система координат, привязанная ко всей конечно-элементной модели, называемая ...

- 1) полярная
- 2) структурная
- 3) объектная
- 4) общая

Вопрос 3.

Обязательным этапом конечно-элементного моделирования в программе ЛИРА-САПР является ...

- 1) указание групп унификации для элементов
- 2) указание нагрузжений на узлы и элементы
- 3) указание типа связи для каждого узла схемы
- 4) указание типа шарнира для каждого узла стержня

Вопрос 4.

Максимальное количество степеней свободы при конечно-элементном моделировании составляет ...

- 1) 2 (1 перемещение и 1 поворот)
- 2) 4 (2 перемещения и 2 поворота)
- 3) 6 (3 перемещения и 3 поворота)
- 4) 8 (4 перемещения и 4 поворота)

Вопрос 5.

Количество узлов элемента «пластина» при конечно-элементном моделировании в программе ЛИРА-САПР равно ...

- 1) 3 или 4
- 2) 2 или 4
- 3) 3 или 5
- 4) 2 или 3

Вопрос 6.

Количество узлов объемного элемента при конечно-элементном моделировании в программе ЛИРА-САПР равно ...

- 1) 2 или 4
- 2) 6 или 8
- 3) 4 или 6
- 4) 4 или 8

Вопрос 7.

Диалоговое окно «Показать» с атрибутами представления расчетной схемы на экране при конечно-элементном моделировании в программе ЛИРА-САПР вызывается командой...

- 1) атрибуты
- 2) упаковка
- 3) модель
- 4) флаги рисования

Вопрос 8.

Конструирование стержневых элементов в результате конечно-элементного анализа расчетной схемы в программе ЛИРА-САПР возможно только для стержней с назначенными параметрами...

- 1) материалов
- 2) шарниров

- 3) нагрузок
- 4) жесткостей