

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительства и архитектуры»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И.В. Макурин
«20» МАРТА 2018 г.



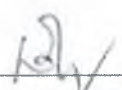
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием
специализированных программно-вычислительных комплексов»**

основной профессиональной образовательной программы
подготовки магистров
по направлению 08.04.01 «Инновационные технологии в строительстве»
профиль «Строительство»


Форма обучения	Очная
Технология обучения	Традиционная

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук



« 13 » марта 2018 г. Ю.Н. Чудинов

СОГЛАСОВАНО

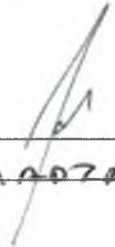
Директор библиотеки


« 13 » марта 2018 г. И.А. Романовская


Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительства и архитектуры»


« 13 » марта 2018 г. Е.О. Сысоев

Декан факультета «Кадастра и
строительства»


« 15 » марта 2018 г. О.Е. Сысоев

Начальник учебно-методического
управления


« 15 » марта 2018 г. Е.Е. Поздеева

Введение

Рабочая программа дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1419, и основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 08.04.01 «Инновационные технологии в строительстве».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов							
Цель дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков в области методов проектирования зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования							
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - приобретение знаний о вычислительном эксперименте и математическом моделировании зданий и сооружений; - приобретение навыков применять расчетные программно-вычислительные комплексы Лира-САПР и STARK ES для задач проектирования зданий и сооружений; - выработка у студентов умения анализировать результаты выполненных расчетов, находить возможные ошибки и исправлять их; 							
Основные разделы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет и проектирование отдельных строительных конструкций с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES 2. Расчет и проектирование зданий и сооружений по плоскостным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES 3. Расчет и проектирование зданий и сооружений по пространственным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES 							
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. / 144 академических часа							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная атт.	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	2 семестр	16		32		60	36	144
	ИТОГО:	16		32		60	36	144

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-3 обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	З1(ПК-3-2): Знание основных сведений о вычислительном эксперименте и математическом моделировании зданий и сооружений	У1(ПК-3-2): Умение выполнять статические и конструктивные расчеты стержневых строительных конструкций в ПК «Лира-САПР» и ПК «STARK ES»	Н1(ПК-3-2): Навыки работы в ПК «Лира-САПР» и ПК «STARK ES» в задачах моделирования стержневых строительных конструкций »
	Н2(ПК-3-2): Знание основных принципов разработки пространственных расчетных моделей зданий и сооружений	У1(ПК-3-2): Умение выполнять статические и конструктивные расчеты зданий и сооружений в ПК «Лира-САПР» и ПК «STARK ES» в пространственной постановке	Н2(ПК-3-2): Навыки работы в ПК «Лира-САПР» и ПК «STARK ES» в задачах моделирования зданий и сооружений

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» является обязательной дисциплиной, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-3 в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование».

Дисциплина «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» является основой для успешного освоения дисциплины «Проектирование сложных строительных объектов с использованием систем автоматизированного проектирования» (3 семестр) и прохождения государственной итоговой аттестации.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся	36

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование раз- делов, тем и содер- жание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкос- ть, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компете- нции	Знания, умения, навыки
2 семестр					
Раздел 1 Расчет и проектирование отдельных строительных конструкций с по- мощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES					
Вычислительные САПР-системы в строительстве. ПК ACADEMIC SET. ПК Лира-САПР. ПК Мономах. ПК САП-ФИР. Программа ЭСПРИ. ПК STARK ES. про- грамма "Металл", программа «СпИн», про- грамма «ПРУСК	Лекция	4	Интерактивная (презентация) Видеолекция «ЛИРА-САПР. Классификация, Версии. Релизы» \\initrv\LabSAPR\ВИДЕОУРО- КИ\ЛИРА-САПР\ЛИРА САПР ВЕРСИИ КЛАССИФИКА- ЦИИ	ПК-3	31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №1 «Расчет железобетонной балки» Часть 1. ПК Лира-САПР	Лабораторная работа	4	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота № «Расчет железобетонной балки» Часть 2. ПК STARK ES	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №2 «Расчет стальной балки» Часть 1. ПК Лира-САПР	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №2 «Расчет стальной балки» Часть 2. ПК STARK ES	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №3 «Расчет стропильной но-	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)

ши» Часть 1. ПК Лири-САПР					
Лабораторная ра- бота №3 «Расчет стропильной но- ши» Часть 2. ПК STARK ES	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Текущий кон- троль по разделу 1			Выполнение и защита лабора- торных работ		31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ОПК6-1)
Раздел 2 Расчет и проектирование зданий и сооружений по плоскостным расчетным схемам с помощью ПК Лири-САПР и ПК STARK ES					
Компьютерное моделирование каркасных зда- ний. Выбор рас- четных схем. Пе- реход от про- странственных расчетных схем к плоским расчет- ным схемам. Учет податливости элементов. Моде- лирование гра- ничных условий.	Лекция	4	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №4 «Расчет металлодеревян- ной фермы» Часть 1. Статиче- ский расчет в ПК Лири-САПР	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №4 «Расчет металлодеревян- ной фермы» Часть 2. Кон- структивный рас- чет в программе MathCAD	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №5 «Расчет плоской рамы же- лезобетонного каркасного зда- ния» Часть 1. ПК Лири-САПР	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная ра- бота №5 «Расчет плоской рамы же- лезобетонного каркасного зда-	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)

ния» Часть 2. ПК STARK ES					
Лабораторная работа №5 «Расчет плоской рамы железобетонного каркасного здания» Часть 3. Программа «Ригель»	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Лабораторная работа №5 «Расчет плоской рамы железобетонного каркасного здания» Часть 4. Программа «MathCAD»	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Текущий контроль по разделу 2			Выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3	31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1)
Раздел 3 Расчет и проектирование зданий и сооружений по пространственным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES					
Компьютерное моделирование каркасных зданий. Выбор расчетных схем. Граничные условия. Жесткости элементов. Нагрузки. РСУ и РСН.	Лекция	4	Интерактивная (презентация)	ПК-3	31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1)
Лабораторная работа №6 «Проектирование стальной балочной клетки» Часть 1. ПК САПФИР	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-3	32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)
Лабораторная работа №6 «Проектирование стальной балочной клетки» Часть 2. ПК Лира-САПР	Лабораторная работа	4	Интерактивная (презентация)	ПК-3	32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)
Лабораторная работа №6 «Статический расчет одноэтажного промышленного здания»	Лабораторная работа	4	Интерактивная (презентация)	ПК-3	32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)

Текущий контроль по разделу 3			Выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3	32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	Лекции	16		ПК-3	31(ПК-3-1) 32(ПК-3-1)
	Лабораторные работы	32		ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1) 32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)
	Самостоятельная работа обучающихся	60	Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение РГР	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1) 32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)
Промежуточная аттестация по дисциплине		36	Экзамен	ПК-3	31(ПК-3-1) У1 (ПК-3-1) Н1 (ПК-3-1) 32(ПК-3-1) У2 (ПК-3-1) Н2 (ПК-3-1)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов», состоит из следующих компонентов: подготовка к лабораторным занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита РГР.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «ЛИРА-САПР 2011» : учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 88 с.

2. Расчет плоских ферм. Часть 1. Расчет фермы методом вырезания узлов. Расчет фермы в программе "Инженерный калькулятор": Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Практикум по компьютерной технике", "Теоретическая механика" для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/Сост.: Ю.Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУВПО "КнАГТУ", 2013. – 24 с.

3. Расчет плоских ферм. Расчет фермы в ПК «ЛИРА» : в 2 ч. Ч. 2 : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Практикум по компьютерной технике», «Теоретическая механика» для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/ сост. Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 32 с.

4. Статический расчет балок. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Практикум по компьютерной технике", "Строительная механика. Спецкурс " для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/Сост.: Ю.Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУ ВПО "КнАГТУ", 2013. – 28 с.

5. Расчет плоских рам в ПК «ЛИРА» : методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплинам «Практикум по компьютерной технике», «Строительные конструкции. Спецкурс», «Строительная механика» / сост. Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2013. – 28 с.

6. Курнавина С.О. Расчет одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.О. Курнавина, Е.А. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 321 с. — 978-5-7264-1599-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65700.html>

7. Проектирование несущих конструкций многоэтажного каркасного здания [Электронный ресурс] : методические указания и справочные материалы к курсовому проекту по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов специалитета направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57055.html>

Также при выполнении самостоятельной работы можно воспользоваться методическими материалами, которые находятся в установочном комплекте любой версии ПК Лири-САПР (учебной, демонстрационной или свободно распространяемой):

- файлы документации по ПК Лири-САПР (учебное пособие с обучающими примерами);
- файлы документации по ПК САПФИР (учебное пособие);
- файлы примеров по ПК Лири-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir);

- файлы примеров по ПК Лири-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.spf).

Перечень обучающих примеров по ПК Лири-САПР, выполнение которых пошагово расписано в учебном пособии:

Пример 1. Расчет плоской рамы

Пример 2. Расчет плиты

Пример 3. Расчет рамы промышленного здания

Пример 4. Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании

Пример 5. Расчет металлической башни

Пример 6. Расчет цилиндрического резервуара

Пример 7. Нелинейный расчет двухпролетной балки с учетом ползучести бетона

Пример 8. Расчет мачты в геометрически нелинейной постановке

Пример 9. Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ

Пример 10. Расчет шпунта усиленного анкерами совместно с грунтовым массивом котлована (применение нелинейных элементов грунта, моделирование предварительного натяжения анкеров, моделирование процесса экскавации котлована)

Пример 11_М. Расчет конструкций с изменением жесткости грунтового основания (использование новой системы МЕТЕОР)

Пример 12. Расчет стального каркаса здания с подготовкой информации для системы КМ-САПР

Пример 12_М. Расчет узла металлической фермы из круглых профилей

Пример 16. Технология расчета на устойчивость к прогрессирующему обрушению

Пример 17. Технология использования системы ГРУНТ для создания плоского и трехмерного грунтовых массивов

Пример 20. Расчет многоэтажного здания с безригельным каркасом и проектирование монолитной плиты при помощи систем САПФИР-КОНСТРУКЦИИ и САПФИР-ЖБК

Пример 21. Расчет пространственного каркаса здания при различных вариантах конструирования железобетонных конструкций

Пример 22. Расчет конструкции на свайном основании с вычислением жесткости свай при помощи системы ГРУНТ (использование новых КЭ 57)

В данном учебном пособии также приведено описание ленточного интерфейса и Книги отчетов.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представ-

лен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Самостоятельная работа выполняется вне расписания учебных занятий, проводится параллельно и во взаимодействии с аудиторной работой по дисциплине и предполагает использование современных информационно-компьютерных образовательных технологий.

Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются преподавателем во время аудиторных занятий согласно учебному расписанию. На аудиторных занятиях преподаватель также осуществляет контроль за ритмичностью и своевременностью выполнения компонентов самостоятельной работы, а также знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми обучающимися в процессе выполнения самостоятельной работы, оказывает помощь студентам в правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы необходимо заниматься предметом не менее двух - трех часов в неделю. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых дней семестра. Первые дни семестра являются очень важными для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на учебный семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начинать работу следует со средних по трудности заданий, затем перейти к выполнению сложных заданий, и, наконец, закончить выполнением простых работ, требующих небольших интеллектуальных усилий.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после трех часов работы – перерыв 20 – 25 минут. В противном случае нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физкультурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической активности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Рекомендуется при оформлении графической части лабораторных работ и расчетно-графического задания использовать NanoCAD СПДС, а не растровые редакторы. Умение правильно, грамотно и эффективно создавать и редактировать чертежи – одно из самых ценных качеств любого специалиста в области строительства. Необходимым условием для повышения своей квалификации является регулярное выполнение чертежных работ. Также рекомендуется при выполнении любой работы создавать именно чертежи (а не схемы) с соблюдением масштабов и пропорций. Для оформления отчетов предпочтительным является виртуальная печать из NanoCAD СПДС в формат *.pdf, а не использование скриншотов. Кроме того рекомендуется выполнять печать из NanoCAD СПДС используя не пространство модели, а пространства листов и видовые экраны.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 16-недельном семестре

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																Итого по ви- дам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Подготовка к ла- бораторным заня- тиям	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Изучение теоре- тических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Выполнение и за- щита РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	20
ИТОГО в 2 семестре	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	60

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Расчет и проектирование отдельных строительных конструкций с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES	31(ПК-3-2) У1 (ПК-3-2) Н1 (ПК-3-2)	Выполнение и защита лабораторных работ	Демонстрирует теоретические знания по моделированию расчетных схем отдельных строительных конструкций и навыки и умение выполнять численные расчеты строительных конструкций с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES
Расчет и проектирование зданий и сооружений по плоскостным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES	31(ПК-3-2) У1 (ПК-3-2) Н1 (ПК-3-2)	Выполнение и защита лабораторных работ	Демонстрирует теоретические знания по моделированию плоских расчетных схем зданий и сооружений и навыки и умение выполнять численные расчеты плоских рам зданий и сооружений с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES
Расчет и проектирование зданий и сооружений по пространственным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES	32(ПК-3-2) У2 (ПК-3-2) Н2 (ПК-3-2)	Выполнение и защита лабораторных работ	Демонстрирует теоретические знания по моделированию пространственных расчетных схем зданий и сооружений и навыки и умение выполнять численные расчеты зданий и сооружений с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES в пространственной постановке
	31(ПК-3-2) У1 (ПК-3-2) Н1 (ПК-3-2) 32(ПК-3-2) У2 (ПК-3-2) Н2 (ПК-3-2)	РГР «Расчет и конструирование стальной балочной клетки»	Демонстрирует теоретические знания по моделированию каркасных зданий и навыки и умение выполнять численные расчеты стальных конструкций с помощью ПК Лира-САПР в пространственной постановке
Промежуточная аттестация	31(ПК-3-2) У1 (ПК-3-2) Н1 (ПК-3-2) 32(ПК-3-2) У2 (ПК-3-2) Н2 (ПК-3-2)	Теоретические вопросы, Практические задания	Демонстрирует теоретические знания о вычислительном эксперименте и математическом моделировании зданий и сооружений, навыки и умения применять расчетные программно-вычислительные комплексы Лира-САПР и STARK ES для задач проектирования зданий и сооружений

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр Промежуточная аттестация в форме экзамена			
Выполнение и защита лабораторных работ	4 неделя	10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</p> <p>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</p> <p>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</p> <p>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</p>
Выполнение и защита лабораторных работ	8 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
Выполнение и защита лабораторных работ	12 неделя	10 баллов	<p>10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
Расчетно-графическая работа	В течение семестра	40 баллов	<p>40 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
Текущий контроль		70 баллов	-
Экзамен		30 баллов	-
Теоретические вопросы		2 вопроса по 10 баллов	<p>Один вопрос:</p> <p>10 баллов – студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>4 балла – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Практическая задача		1 задача по 10 баллов	<p>Одна задача:</p> <p>10 баллов – студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов – студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>3 балла – студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Итого		100 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);</p> <p>85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Типовые задания для текущего контроля
Выполнение и защита лабораторных работ

Раздел 1.

Расчет и проектирование отдельных строительных конструкций с помощью ПК Лири-САПР и ПК STARK ES

Практическое задание

1. Выполнить статический и конструктивный расчеты железобетонной монолитной балки в ПК Лири-САПР (или STARK ES).
2. С помощью модуля «Конструирование балки» получить чертеж армирования балки и передать его в программу NanoCAD СПДС.

Исходные данные выбираются из таблицы 7 по номеру варианта (последней цифре шифра зачетной книжки или студенческого билета)

Таблица 7

№ варианта	Пролет балки, м	Расчетная нагрузка, кН/м	Ширина сечения, м	Высота сечения, м	Класс бетона	Класс арматуры
0	6	20.2	0.25	0.6	B20	A400
1	7	22.5	0.25	0.7	B25	A500
2	7.2	28.3	0.3	0.55	B30	A400
3	6.6	32.1	0.25	0.5	B20	A500
4	5.4	25	0.3	0.6	B25	A400
5	5.8	27.4	0.25	0.7	B30	A500
6	7.3	29.9	0.3	0.6	B20	A400
7	4.8	31	0.25	0.7	B25	A500
8	5.6	28.1	0.3	0.55	B30	A400
9	6.7	29.3	0.25	0.5	B20	A500

Выполнение и защита лабораторных работ

Раздел 2.

Расчет и проектирование зданий и сооружений по плоскостным расчетным схемам с помощью ПК Лири-САПР и ПК STARK ES

1. Выполнить статический расчет металлодеревянной фермы в ПК Лири-САПР.
2. В программе MathCAD проверить сечение деревянной стропильной ноги.

Исходные данные выбираются из таблицы 8 по номеру варианта (две последние цифры шифра зачетной книжки или студенческого билета)

По первой цифре варианта принимаются данные о районе строительства (1 строка таблицы 8)

По второй цифре варианта принимаются данные о размерах элемента и материале (2-5 строки таблицы 8)

Расчетная схема металлодеревянной фермы приведена на рисунке 1.

Таблица 8

Номер варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Район строительства	Хабаровск	Томск	Иркутск	Комсомольск	Новосибирск	Владивосток	Омск	Тюмень	Чита	Владивосток
2 Пролет L, м	6	7	5	7	6	9	8	6	5	7
3 Высота H, м	3	3.5	2.5	3	3	3.5	3	2.5	3	2.5
4 Шаг стропил	3	4	5	2.5	5	2.4	4.2	6	5	4
5 Материал	сосна, 1 сорт	листвен., 1 сорт	листвен., 1 сорт	сосна, 1 сорт	сосна, 1 сорт	листвен., 1 сорт	листвен., 1 сорт	сосна, 1 сорт	листвен., 1 сорт	сосна, 1 сорт

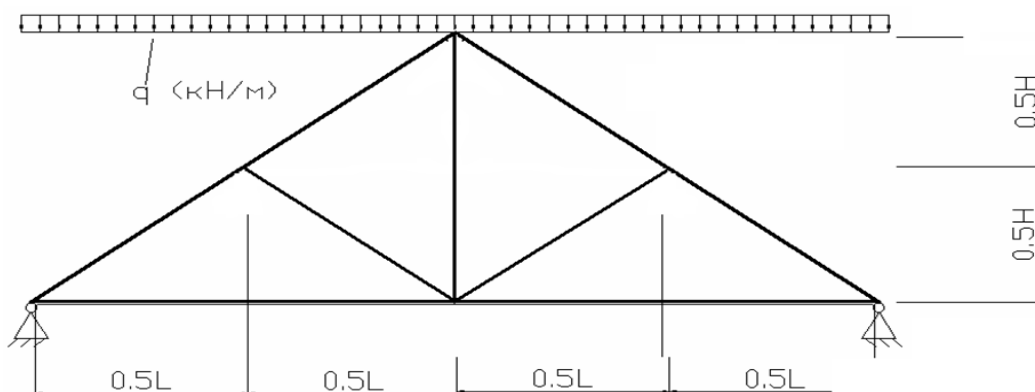


Рисунок 1. Расчетная схема металлодеревянной фермы.

Выполнение и защита лабораторных работ

Раздел 3.

Расчет и проектирование зданий и сооружений по пространственным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES

Выполнить статический расчет одноэтажного однопролетного железобетонного промышленного здания.

Исходные данные выбираются из таблицы 9 по номеру варианта (последней цифре шифра зачетной книжки или студенческого билета)

Таблица 9

№ варианта	Пролет здания, м	Высота колонны м	Тип фермы	Сечение колонны, м	Класс бетона конструкций	Расчетная нагрузка на ферму, кН/м
0	24	9	с параллельными поясами	0.38x0.6	B20	42.2
1	18	10.2	сегментная	0.5x0.8	B25	30.4
2	12	8.2	с параллельными поясами	0.38x0.6	B30	25
3	30	11	сегментная	0.5x0.8	B20	47.1
4	24	12.4	с параллельными поясами	0.38x0.6	B25	29.5
5	24	13	сегментная	0.5x0.8	B30	28.1
6	18	14.2	с параллельными поясами	0.38x0.6	B20	36
7	12	11.8	сегментная	0.5x0.8	B25	45
8	30	15	с параллельными поясами	0.38x0.6	B30	29.4
9	24	16.4	сегментная	0.5x0.8	B20	32.4

РГР

«Расчет и конструирование стальной балочной клетки»

Состав и порядок оформления РГР.

1. По последней цифре зачетной книжки (студенческого билета) выбрать из таблицы 10 исходные данные (геометрия балки, нагрузки, характеристики материала) .
2. В ПК «САПФИР» создать компьютерную модель балочной клетки.
3. Выполнить экспорт модели из ПК «САПФИР» в ПК Лира-САПР.
4. Дополнить расчетную схему недостающими данными (материалами, граничными условиями и т.д.)..
5. Выполнить статический и конструктивный расчеты балочной клетки в программе Лира-САПР
6. Проанализировать полученные результаты качественно и количественно.
7. Просмотреть результаты проверки и подбора сечений конструктивных элементов по двум группам предельных состояний.
8. Перенести результаты расчетов из ПК Лира-САПР в программу MathCAD.
9. Полный ход выполнения работы оформить в программе MathCAD и перевести его в формат *.pdf.
10. В папку с отчетом по РГР скопировать все расчетные файлы из программ САПФИР, ПК Лира-САПР, MathCAD.

Наличие всех этих файлов является обязательным при защите РГР.

Итоговый файл в формате *.pdf, который впоследствии выставляется в личный кабинет студента, в первую очередь необходим для отчетности. Но этот файл является слабой копией проделанной студентом работой и не дает полной возможности оценить корректность выполненных расчетов, соответствие РГР номеру варианта, правильности выполнения чертежа расчетной схемы. Все свойства объектов (графических, математических и т.д.) могут быть доступны только в исходных оригинальных файлах.

Таблица 10

Номер варианта	Временная нормативная нагрузка P_e , кН/м ²	Пролет главной балки l , м	Пролет второстепенной балки l , м	Высота колонны H , м
1	15	11.9	6.6	7.5
2	14	11.6	6.8	7.3
3	15	11.8	6.7	7.1
4	16	11.3	6.5	7.6
5	16	11.8	6.3	7.8
6	17	11.2	6.6	7.9
7	16	11.5	6.4	8.1
8	18	11.0	6.2	8.3
9	17	11.3	6.0	7.2
10	15	11.4	6.6	7.4

Контрольные вопросы к экзамену

1. ПК «Ли́ра-СА́ПР». Состав ПК и его основные возможности.
2. Интерфейс ПК «Ли́ра-СА́ПР». Основные настройки.
3. Алгоритм расчета стержневых элементов в ПК «Ли́ра-СА́ПР»
4. Основы метода конечных элементов. Библиотека конечных элементов ПК «Ли́ра-СА́ПР»
5. Материалы и жесткости в ПК «Ли́ра-СА́ПР».
6. Системы координат в ПК «Ли́ра-СА́ПР».
7. ПК «STARK ES». Состав ПК и его основные возможности.
8. Интерфейс ПК «STARK ES». Основные настройки.
9. Алгоритм расчета стержневых элементов в ПК «STARK ES»
10. Основы метода конечных элементов. Библиотека конечных элементов ПК «STARK ES»
11. Расчетные сочетания усилий.
12. Расчетные сочетания нагрузок.
13. Основные принципы компьютерного моделирования зданий и сооружений.
14. ПК «САПФИР». Основные возможности.
15. Интерфейс ПК «САПФИР». Основные настройки.
16. Задача обмена данными между ПК «Ли́ра-СА́ПР» и ПК «STARK ES»
17. Учет податливости элементов в расчетных схемах.
18. Виды нагрузок в ПК «Ли́ра-СА́ПР». Проективная нагрузка.
19. Системы координат в ПК «STARK ES».
20. Жесткие вставки. Учет несоосности элементов.

Практические задания на экзамен.

1. Задачи по статическому расчету стальных железобетонных, деревянных балок в ПК «Ли́ра-САПР» и ПК «STARK ES».
2. Задача по моделированию и статическому расчету металлодеревянной фермы в ПК «Ли́ра-САПР».
3. Задачи по расчету плоских рам каркасных зданий.
4. Задачи по моделированию пространственных расчетных схем каркасных зданий в ПК Ли́ра-САПР, ПК «STARK ES», ПК «САПФИР»

Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра «Строительство и архитектура»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине

«Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов»

1. ПК «Ли́ра-САПР». Состав ПК и его основные возможности.

2. Расчетные сочетания усилий.

3. Задача:

Выполнить статический расчет металлодеревянной фермы.

Зав. кафедрой СиА _____ Е.О. Сысоев

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «ЛИРА-САПР 2011» : учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 88 с.
2. Курнавина С.О. Расчет одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.О. Курнавина, Е.А. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 321 с. — 978-5-7264-1599-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65700.html>
3. Проектирование несущих конструкций многоэтажного каркасного здания [Электронный ресурс] : методические указания и справочные материалы к курсовому проекту по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов специалитета направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.
4. Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — 978-5-9227-0338-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19055.html>

8.2 Дополнительная литература

1. «Компьютерное моделирование в задачах строительной механики» Издатель: [Издательство АСВ](#) Автор: Городецкий А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. ISBN: 978-5-4323-0188-8 Кол-во страниц: 338 Год издания: 2016
2. Основы работы в системе "MathCAD": Методические указания к выполнению лабораторной работы №1 по дисциплине "Информатика" для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" всех форм обучения /Сост.: Ю.Н. Чудинов, В.Ю. Шарова. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО "КНАГТУ", 2011. – 20 с.
3. Работа с графиками в системе «MathCAD» : методические указания к выполнению лабораторной работы 2 по дисциплине «Информатика» для студентов направления 270100 – Строительство всех форм обучения / сост. : Ю. Н. Чудинов, Н. Г. Чудинова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 15 с.
4. Расчет плоских ферм. Часть 1. Расчет фермы методом вырезания узлов. Расчет фермы в программе "Инженерный калькулятор": Методические

указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Практикум по компьютерной технике", "Теоретическая механика" для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/Сост.: Ю.Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУВПО "КнАГТУ", 2013. – 24 с.

5. Расчет плоских ферм. Расчет фермы в ПК «ЛИРА» : в 2 ч. Ч. 2 : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Практикум по компьютерной технике», «Теоретическая механика» для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/ сост. Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 32 с.

6. Статический расчет балок. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Практикум по компьютерной технике", "Строительная механика. Спецкурс" для студентов направления 270100 «Строительство» всех форм обучения/Сост.: Ю.Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУ ВПО "КнАГТУ", 2013. – 28 с.

7. Расчет плоских рам в ПК «ЛИРА» : методические указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплинам «Практикум по компьютерной технике», «Строительные конструкции. Спецкурс», «Строительная механика» / сост. Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2013. – 28 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. «Кодекс»: Сайт компании профессиональных справочных систем. Система Нормативно-Технической Информации «Кодекстехэксперт». Режим доступа (<http://www.cntd.ru>), свободный

2. КонсультантПлюс : Справочно-правовая система /Сайт компании справочной правовой системы «КонсультантПлюс». Режим доступа свободный.

3. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа (www.znanium.com), ограниченный.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный портал научной литературы. Режим доступа (www.elibrary.ru).

5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». Электронный портал. Режим доступа (<http://www.iprbookshop.ru>).

6. «Лири-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лири-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>

7. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Лира-САПР» (Киев), часть 1: <https://www.youtube.com/watch?v=7qj1K0RA-No>

8. Материалы вебинара «Проектирование строительных конструкций с применением программ семейства ЛИРА-САПР 2015», 29 мая 2015 г. Организаторы – КнАГТУ (Комсомольск-на-Амуре) и ООО «Лира-САПР» (Киев), часть 2: <https://www.youtube.com/watch?v=RRvpsxgvZsQ>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению расчетно-графических работ, выполнению домашних заданий по лабораторным работам.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятии.

Для успешного освоения программы дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» обучающимся рекомендуется придерживаться следующих методических указаний (таблица 9).

Методические указания к отдельным видам деятельности представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Лекционные занятия	В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно делать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
	<p>целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой дисциплины.</p>
Подготовка к лабораторным работам	<p>Лабораторные работы выполняются в специальном компьютерном классе. Перед выполнением работы студентам выдается методическое обеспечение в текстовом виде и указывается конкретный адрес папки на сервере \\initsrv\LabSAPR, где хранятся методические указания в электронном виде. Если по выполняемой работе на сервере имеется видеоурок по выполнению задания, то также указывается место его хранения. Перед началом работы преподаватель знакомит студентов с основными целями и задачами работы и демонстрирует с помощью проектора примерный алгоритм выполнения лабораторной работы. Затем студенты под контролем преподавателя, а также с помощью методических указаний и видеоуроков выполняют лабораторную работу в одной из программ - NanoCAD СПДС, «MathCAD» или «ЭСПРИ». Окончательный отчет по лабораторной работе оформляется в программе «MathCAD» и параллельно этот отчет экспортируется в формат pdf. В папке студента, где хранится отчет (в форматах *.xmcd и *.pdf) по конкретной лабораторной работе студент также сохраняет файлы выполнения работы в исходных форматах (*.xls, *.lir, *.dwg)</p> <p>Для закрепления теоретического материала и особенно для закрепления навыков работы в САПР-программах студент должен повторить ход выполнения лабораторных работ дома. Также рекомендуется студентам применять навыки, полученные в рамках изучения дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» и для выполнения контрольных работ, РГР и т.п. по другим дисциплинам - «Математическое моделирование», «Обследование и мониторинг зданий и сооружений», спецкурс "Металлические конструкции"</p>
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	<p>В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение базовых теоретических сведений по компьютерному проектированию строительных конструкций. Обучающимися составляются краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.</p>

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Расчётно-графическая работа	<p>Выполнение расчётно-графической работы предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития практических умений и навыков, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанной компетенции.</p> <p>Данный вид работы рекомендуется выполнять постепенно в течение семестра по мере изучения материала дисциплины.</p> <p>В качестве вспомогательного материала для выполнения расчётных заданий студенты могут воспользоваться примерами решения типовых задач. Исходные данные для расчётного задания, график выполнения, сроки сдачи и защиты каждым студентом согласуется с преподавателем, ведущим практические занятия.</p> <p>Работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к студенческим работам.</p>

Примерная схема проведения стандартной лабораторной работы по дисциплине «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов»

1. 5-7 минут – повторение или закрепление материала предыдущей лабораторной работы. Все работы дисциплины органично связаны с собой или напрямую (настоящая работа является продолжением предыдущей) или косвенно (выполнение текущей работы базируется на материале предыдущей).

2. 5-10 минут – преподаватель кратко объясняет цели и задачи лабораторной работы, перечисляет методический материал для выполнения работы и используемое программное обеспечение. Методические указания по большинству лабораторных работ есть как в бумажном, так и в электронном виде. Но студентам обычно удобнее использовать электронные версии, хранящиеся на сервере лаборатории САПР в папке по адресу \\initsrv\LabSAPR\МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Также преподаватель указывает конкретное место хранения видеоурока по данной лабораторной работе в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕОУРОКИ (если таковой видеоурок записан преподавателем). Также указывается, какие конкретно программы будут использоваться при выполнении лабораторной работы, и какими версиями этих программ студенты могут воспользоваться дома для закрепления материала (или доработки лабораторной работы). Если записи видеоурока выложены преподавателем в открытый доступ на канал **www.youtube.com**, то указывается этот адрес, чтобы студент имел возможность просмотреть видеоматериал дома.

Особое внимание преподавателем обращает на связь содержания выполняемой работы с другими дисциплинами, прикладное значение работы, и возможное использование материала работы, как при выполнении магистер-

ской диссертации, так и на реальном производстве.

3. 10-15 минут – преподаватель кратко с помощью проектора демонстрирует ход выполнения лабораторной работы, особо обращая внимание на возможные наиболее типичные ошибки, которые могут допустить студент.

4. 30-40 минут – студенты выполняют лабораторную работу под контролем преподавателя. Если у студентов возникают затруднения при выполнении заданий, преподаватель прямо с рабочего места с помощью программы litemanager free, или помогает решить проблему, или направляет студента к методическим указаниям, если студент просто невнимательно прочел (просмотрел) их.

Если затруднение (ошибка) является или наиболее типичной, или принципиальной с точки зрения понимания сути решаемой задачи, преподаватель на время останавливает работу всех студентов над выполнением лабораторной работы и с помощью проектора объясняет для всей группы суть ошибки и возможные пути решения.

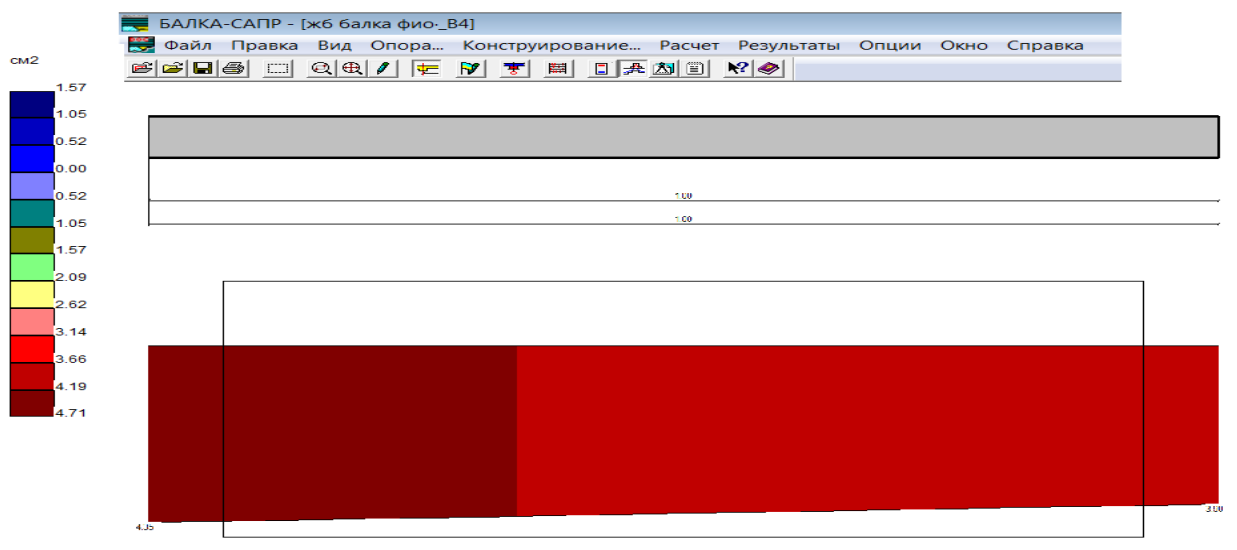
Наиболее эффективной методикой выполнения лабораторных работ является выполнение ее по видеоурокам, когда студент параллельно с выполнением работы просматривает запись на экране своего ПК, используя при этом еще и наушники.

5. В конце занятия преподаватель дистанционно с помощью программы litemanager free проверяет выполненные студентами работы, отмечает наиболее типичные ошибки. Если кто-то из студентов не справился с выполнением задания, выясняет причины этого и дает рекомендации по выполнению лабораторной работы дома.

В самом заключении занятия преподаватель называет тему следующей работы и дает рекомендации (указывает методический материал) по подготовке к ней.

Образец выполнения задания по разделу 1 (часть задания)

Расчет и проектирование отдельных строительных конструкций с помощью ПК Лири-САПР и ПК STARK ES



Расчет деревянной стропильной ноги

$$R_c := 14 \text{ МПа} \quad M := 1.06 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad N := 12.7 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad L := 371 \text{ см} \quad \mu := 1$$

$$b := 10 \text{ см} \quad h := 15 \text{ см}$$

$$L_0 := \mu \cdot L$$

$$A := b \cdot h \quad A := 150 \text{ см}^2$$

$$J_{\max} := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad i_{\max} := \sqrt{\frac{J_{\max}}{A}} \quad i := i_{\max}$$

$$\lambda := \frac{L_0}{i} \quad \lambda = 85.7$$

$$i_{\max} := \sqrt{\frac{J_{\max}}{A}} \quad i := i_{\max} = 4.33 \text{ см}$$

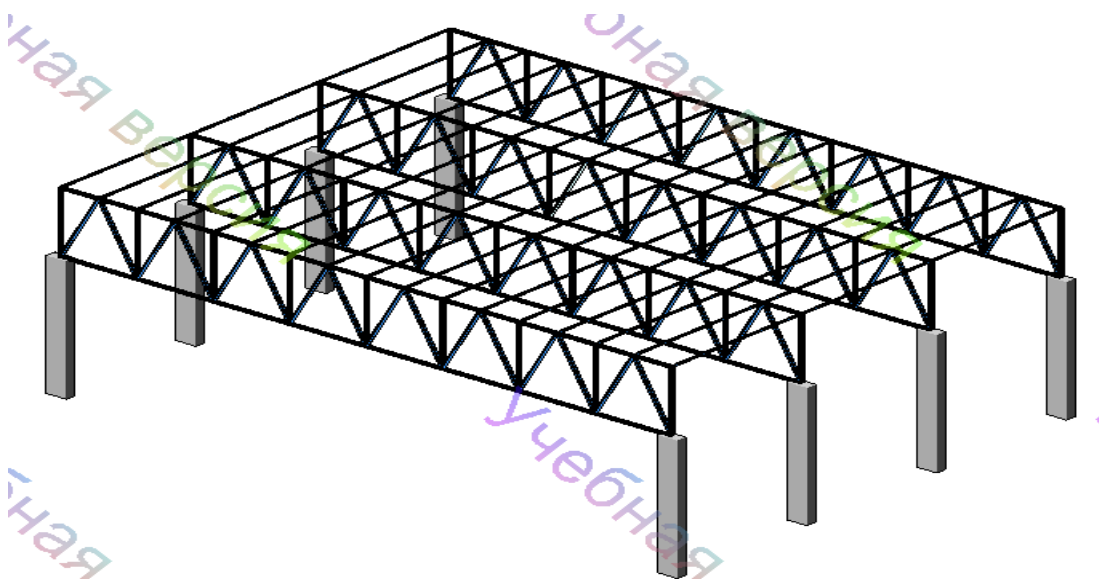
$$W := \frac{b \cdot h^2}{6} = 375 \text{ см}^3 \quad \xi := 1 - \frac{N \cdot 1000 \cdot \lambda^2}{3000 \cdot A \cdot R_c \cdot 100} = 0.852$$

$$\sigma := \left(\frac{M \cdot 10^5}{W} + \frac{N \cdot 1000}{A \cdot \xi} \right) \cdot 0.01 \quad \sigma = 3.8 \text{ МПа}$$

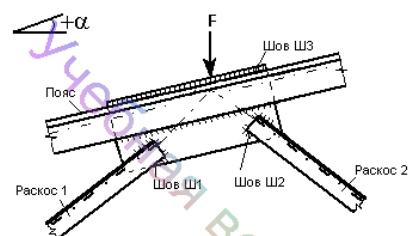
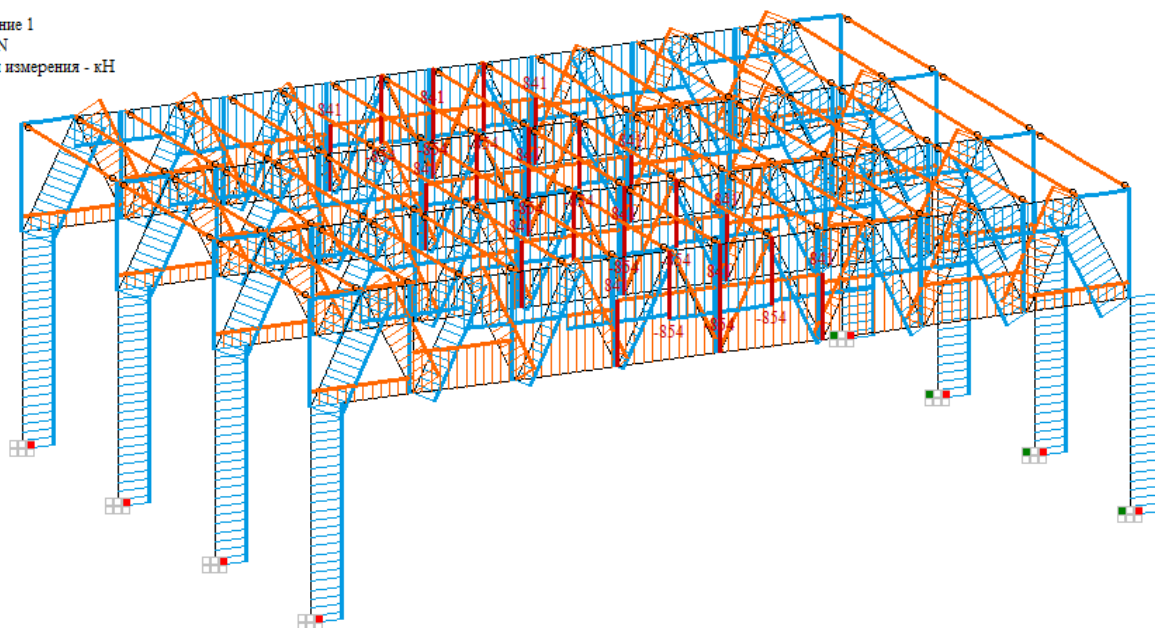
$$\text{Прочность} := \begin{cases} \text{"Обеспечена"} & \text{if } \sigma \leq R_c \\ \text{"не_обеспечена"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{Прочность} = \text{"Обеспечена"}$$

Образец выполнения задания по разделу 3

Расчет и проектирование зданий и сооружений по пространственным расчетным схемам с помощью ПК Лира-САПР и ПК STARK ES



Загружение 1
Эпюра N
Единицы измерения - кН



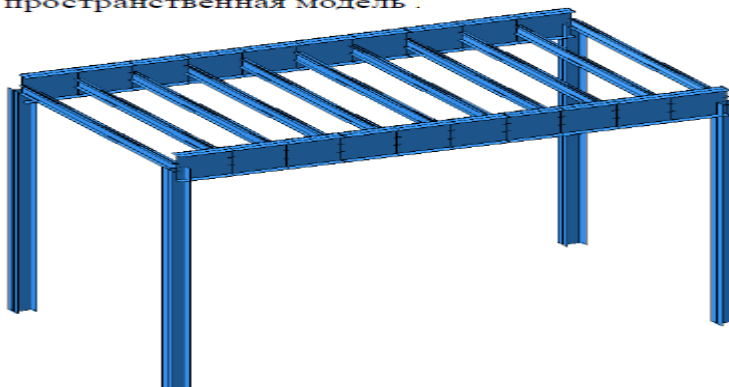
Узел 61 : Исходные данные

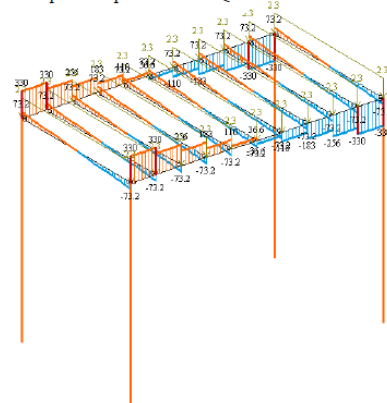
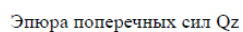
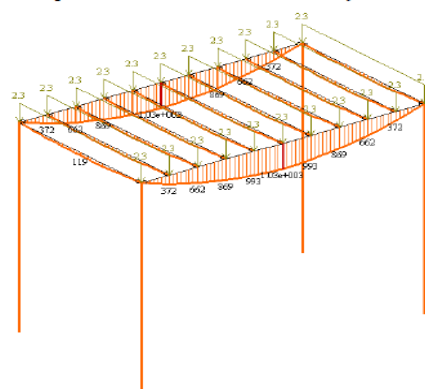
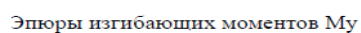
Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	L100 x 100 x 8;ГОСТ 8509 - 86
	Сталь	;
Раскос 1	Профиль	L100 x 100 x 7;ГОСТ 8509 - 86
	Сталь	;
Раскос 2	Профиль	L100 x 100 x 7;ГОСТ 8509 - 86
	Сталь	;
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш3	Материал	Марка проволоки: Св-08
Фасонка	Сталь	ВСт3кп2
	Толщина	1.00

Образец выполнения РГР

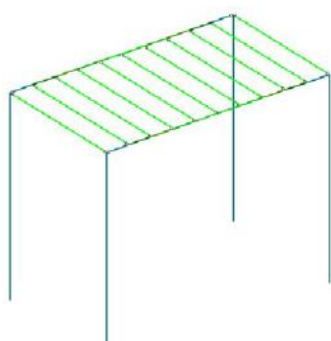
«Расчет и конструирование стальной балочной клетки»

пространственная модель :





Результаты стального расчета
Проверка 1ПС



Проверка 2ПС

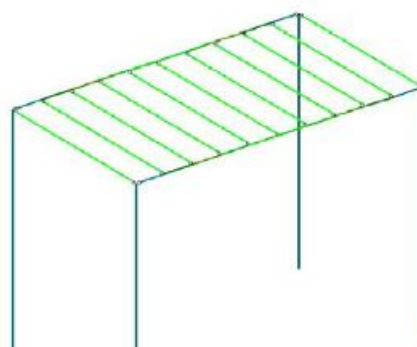


Таблица подбора сечений

Дата: 05/31/16 10:13:08 ЛИРА-САПР 2015 СТК-САПР, (с) ЛИРА САПР, страница 1

Задача балочная клетка своя, шифр балочная клетка своя. Усилия.

КОЛОННЫ

		ШАГ		ПРОЦЕНТЫ ИСЧЕРПАНИЯ НЕСУЩЕЙ													
		РЕШЕТКИ		СПОСОБНОСТИ КОЛОННЫ ПО СЕЧЕНИЯМ, %												ДЛИНА	
ЭЛЕМЕНТ	НС	ГРУППА	(РЕБЕР)													ЭЛЕМЕНТ	
	м	нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	м				
----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----																	
Сечение: 2.2.2.1 Двутавр 40К1																	
Профиль: 40К1; ГОСТ 26020 - 83																	
Сталь: С255;																	
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа К(колонный)																	
1			Подобрано:2.2.2.1 Двутавр 20К1														
			Профиль: 20К1; ГОСТ 26020 - 83														
			Сталь: С255;														
1	1		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
1	2		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
1	3		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
1	4		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
1	5		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
2			Подобрано:2.2.2.1 Двутавр 20К1														
			Профиль: 20К1; ГОСТ 26020 - 83														
			Сталь: С255;														
2	1		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
2	2		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
2	3		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
2	4		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
2	5		0.00	31	31	31	0	0	0	49	53	31	0	53	9.00		
3			Подобрано:2.2.2.1 Двутавр 20К1														

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В образовательном процессе при изучении дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» используются следующее программное обеспечение.

1. **ПК «ACADEMIK SET»** (сетевая лицензия на 20 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе)
 - программный комплекс "ЛИРА-САПР FULL" (со всеми специализированными расчетно-графическими системами)
 - программный комплекс "МОНОМАХ-САПР PRO";
 - программный комплекс "ЭСПРИ" (разделы "Математика для инженера", "Сечения", "Нагрузки и воздействия")
 - Система архитектурного проектирования "САПФИР PRO"

ПК «ACADEMIK SET» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «Лира-Сервис» от 21 ноября 2016 г.

У студентов есть возможность установить ПК «САПФИР» и на личные домашние компьютеры. Компания-разработчик представляет два варианта использования лицензионного программного обеспечения

1. Установка свободно распространяемой рабочей версии ПК «ЛИРА-САПР 2013» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2015»)
<http://www.liraland.ru/files/lira2013/>
2. Установка свободно распространяемой демонстрационной версии ПК «ЛИРА-САПР 2017» (в состав которого входит ПК «САПФИР-2017»)
<http://www.liraland.ru/files/>

Для облегчения процедуры установки программы Лира-САПР на личные ПК для студентов записан видеоурок по установке программы, хранящийся в

папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ\ЛИРА_САПР УСТАНОВКА (файл - Установка ПК Лиры САПР.mp4).

2. **ПК «СТАРКОН»** (сетевая лицензия на 10 рабочих мест + 1 локальная лицензия для преподавателя в составе):

- программный комплекс "STARK ES"
- программа "Металл" (расчет элементов стальных конструкций по прочности, устойчивости и гибкости по методикам СП 16.13330.2011);
- программа «Одиссей» (программа для обработки акселерограмм землетрясений и получения расчётных параметров сейсмических воздействий);
- программа «СпИн» (электронный справочник-калькулятор для проектировщиков и инженеров-строителей);
- программа «ПРУСК» (пакет программ для расчета и конструирования элементов и узлов строительных конструкций).

ПК «СТАРКОН» используется в учебном процессе на основании соглашения о сотрудничестве между КнАГУ и ООО «ЕВРОСОФТ» от 15 августа 2014 г.

У студентов есть также возможность установить на личные домашние компьютеры ознакомительную версию ПК СТАРКОН для некоммерческого использования. Дистрибутив ознакомительной версии можно скачать с сайта компании ООО «ЕВРОСОФТ» <http://www.eurosoft.ru/downloads/>.

С этого же ресурса компании ООО «ЕВРОСОФТ» можно также скачать методические (пособие, указания) и информационные (видеопрезентации) материалы по применению ПК «СТАРКОН» для расчета зданий и сооружений.

3. Программа «MathCAD14». Для закрепления навыков работы в программе MathCAD у студентов есть возможность установить личные домашние компьютеры демонстрационную свободно распространяемую версию программы <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/free-trial>

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Проектирование зданий и сооружений с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 12.

Таблица 12 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/5	Лаборатория кафедры САПР	13 Персональных ЭВМ (intel Core i3 2100, 4ГБ ОЗУ, 1ГБ Видео), лицензионное программное обеспечение (MathCAD, NanoCAD СПДС, NanoCAD Металлоконструкции, Лира-САПР, САПФИР, Мономах, ЭСПРИ, STARK ES, Гранд-Смета); 2 Персональных ЭВМ преподавателя; 2 Мультимедийных проектора;	Проведение лекционных и лабораторных занятий

Лист регистрации изменений к РПД

[illegible]

Приложение 1

Сертификат подлинности на право использования ПК Академик Сет 2016

<h1>СЕРТИФИКАТ ПОДЛИННОСТИ</h1>									
<p>Настоящий сертификат является документом, подтверждающим правомерное использование</p> <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КНАГТУ»)</p> <p>программных комплексов: «Академик сет 2016»</p> <p>Далее — ПК</p> <p>В рамках защиты авторских прав запрещается следующее:</p> <ul style="list-style-type: none">• декомпиляция, дизассемблирование ПК;• действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;• продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;• модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность. <p>Реализация права на ограниченное использование ПК обеспечивается ключом защиты.</p> <table><tr><td>ID ключа:</td><td>891384216</td></tr><tr><td>количество рабочих мест:</td><td>Одно</td></tr><tr><td>ID ключа:</td><td>892106971</td></tr><tr><td>количество рабочих мест:</td><td>Двадцать</td></tr></table> <p>ОСНОВАНИЕ:</p> <p>Соглашение о сотрудничестве от 21.11.2016</p> <div><div>Генеральный директор ООО «Ли́ра сервис»</div><div></div><div>В.Б.Рождественский</div></div> <div><div>г. Москва</div><div>5 декабря 2016 г.</div></div>		ID ключа:	891384216	количество рабочих мест:	Одно	ID ключа:	892106971	количество рабочих мест:	Двадцать
ID ключа:	891384216								
количество рабочих мест:	Одно								
ID ключа:	892106971								
количество рабочих мест:	Двадцать								