

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

Кафедра «Строительство и архитектура»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов
по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий
и сооружений»

Форма обучения

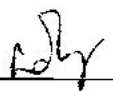
очная

Технология обучения

традиционная

Комсомольск-на-Амуре

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.

 Ю.Н. Чудинов
« 05 » 09 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 08 » 09 2016 г.

Руководитель образовательной про-
граммы «Строительство уникальных
зданий и сооружений»

 Ю.Н. Чудинов
« 13 » 09 2016 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Строительство и архитектура»

 Е.О. Сысоев
« 13 » 09 2016 г.

Декан факультета кадастра и
строительства

 О.Е. Сысоев
« 13 » 09 2016 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 16 » 09 2016 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1030 от 11.08.2016, и основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Спецкурс по проектированию строительных конструкций							
Цель дисциплины	Формирование углубленных знаний в области проектирования уникальных объектов с несущими металлическими и железобетонными конструкциями, умений и навыков разработки технических проектов высотных и большепролетных зданий и сооружений с использованием современных методов компьютерного моделирования на базе программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, а также постановки и проведения численных экспериментов по заданным методикам							
Задачи дисциплины	- формирование знаний о закономерностях работы строительных конструкций в зависимости от их назначения и действующих на них нагрузок; - приобретение навыков и умений определения целесообразности применения металлических конструкций, сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона для различных конструктивных систем уникальных объектов; - приобретение навыков проектирования несущих системы уникальных объектов с использованием расчетно-вычислительных комплексов, определения характера внешних силовых воздействий на конструкции, выполнения расчетов несущей способности и деформативности строительных конструкций; - выработка у студентов умения анализировать результаты выполненных расчетов, находить возможные ошибки и исправлять их							
Основные разделы дисциплины	Раздел 1. Конструктивные системы многоэтажных и высотных зданий. Раздел 2. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий Раздел 3. Железобетонные тонкостенные пространственные покрытия Раздел 4. Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны							
Общая трудоемкость дисциплины	Всего: <u>6</u> з.е./ <u>216</u> академических часов							
	В том числе:							
	10 семестр <u>4</u> з.е./ <u>144</u> академических часа							
	11 семестр <u>2</u> з.е./ <u>72</u> академических часа							
	Се-мest p	Аудиторная нагрузка				Самостоя-тельная работа студента, ч	Проме-жуточная аттеста-ция, ч	Все-го за се-мest p, ч
		Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	Курсовое проекти-рование			
	10	34	34	-	-	76	-	144
	11	-	16	16	-	40	-	72
ИТОГО		34	50	16	-	116	-	216

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

Дисциплина «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» 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-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	З1 (ПК-1-8) Знать методы проектирования уникальных зданий и сооружений	У1 (ПК-1-8) Уметь пользоваться действующими нормами при проектировании и мониторинге уникальных зданий и сооружений	Н1 (ПК-1-8) Владеть навыками практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений
	З1 (ПК-1-9) современные информационные технологии, основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	У1 (ПК-1-9) использовать эффективные правила, методы и средства сбора, обмена, хранения информации, обработки информации, работать с компьютером как со средством управления	Н1 (ПК-1-9) навыками применения стандартных программных средств, навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универ-	З1 (ПК-2-8) Знать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	У1 (ПК-2-8) Уметь применять методы математического моделирования для расчета зданий и сооружений	Н1 (ПК-2-8) Владеть навыками постановки и проведения численных экспериментов по заданным методикам

сальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	З1 (ПК-2-9) универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	У1 (ПК-2-9) применять методы математического моделирования для расчета зданий и сооружений	Н1 (ПК-2-9) навыками постановки и проведения численных экспериментов по заданным методикам
ПСК-1.1 способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	З1 (ПСК-1.1-2) Знать основные положения расчетов уникальных зданий, в том числе и на особые нагрузки	У1 (ПСК-1.1-2) Уметь выполнять расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования	Н1 (ПСК-1.1-2) Владеть методами расчетов уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования
	З1 (ПСК-1.1-3) Знать основные положения расчетов уникальных зданий, в том числе и на особые нагрузки	У1 (ПСК-1.1-3) Уметь выполнять расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования	Н1 (ПСК-1.1-3) Владеть методами расчетов уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» изучается на 5 курсе в 10 семестре и на 6 курсе в 11 семестре

Дисциплина входит в состав блока «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплин «Железобетонные и каменные конструкции» (6, 7, 8 семестры) и «Металлические конструкции» (7, 8 семестр).

Дисциплина «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» является основой для успешного прохождения научно-исследовательской работы (11 семестр) и государственной итоговой аттестации.

Входной контроль для дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» проводится в виде тестирования. Тестовые вопросы представлены в приложении 3.

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

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
Общая трудоемкость дисциплины	216
Десятый семестр	
Трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в 10 семестре (по видам учебных занятий), всего	68
В том числе:	
Занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
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	76
Промежуточная аттестация обучающихся	-
Одиннадцатый семестр	
Трудоемкость дисциплины	72
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в 11 семестре (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
Занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	-
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	40
Промежуточная аттестация обучающихся	-

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 разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
10 семестр					
Раздел 1 Конструктивные системы многоэтажных и высотных зданий.					
Конструктивные системы многоэтажных и высотных зданий. Стеновые несущие системы. Системы с поперечными и продольными несущими стенами («коробчатые»). Системы с поперечными несущими стенами. Системы с продольными несущими стенами. Рамные системы с различным типом соединения узлов колонн и ригелей. Жесткие узлы соединения колонн и ригелей. Шарнирные узлы присоединения ригелей к колоннам. «Полушарнирные» узлы присоединения ригелей к колоннам. Рамно-связевые системы с различным типом узлов соединения колон и ригелей. Связевые системы с различным типом узлов соединения колон и ригелей. Рамно-связевые системы с ядром жесткости – массовый тип конструктивных систем. Немассовые виды конструктивных систем. Системы с «подвешенными» этажами. Системы с «мостовыми» конструкциями (организация большепролетных проемов в объеме здания).	Лекция	16	Интерактивная (презентация)	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2)
Методики расчета вертикальных несущих конструкций многоэтажных зданий с рассмотрением плоских рам. Выполнение расчетов вертикальных несущих конструкций многоэтажных зданий с рассмот-	Практические занятия	14	Интерактивная (презентация)	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)

рением плоских рам (каркасная КС) и с использованием методики расчета замещающих (эквивалентных) рам (колонная КС). Выполнение расчетов поперечной диафрагмы в зданиях каркасной конструктивной системы и поперечной стены-диафрагмы в зданиях стеновой конструктивной системы на основе расчетной схемы в виде плоского составного стержня. Выполнение расчетов плоского перекрытия и перекрытия с капителями, опертого на колонны с выделением надколонных и междуколонных полос. Расчеты балочного перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях (сплошные и кессонные). Выполнение чертежей схем и узлов армирования фундаментов (отдельных фундаментов под колонны; ленточных фундаментов под стены; сплошных фундаментов в виде железобетонной плиты; отдельных, ленточных и плитных фундаментов с использованием свай). Выполнение чертежей схем и узлов армирования монолитных безбалочных перекрытий (плоских и плоских с капителями) и балчных перекрытий (с балками в одном и двух направлениях). Выполнение чертежей схем и узлов армирования сборных и монолитных колонн; панелей внутренних и наружных стен; диафрагм жесткости в сборных каркасных зданиях и диафрагм жесткости в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.					
Текущий контроль по разделу 1			Выполнение практических заданий. Коллоквиум.	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	З1 (ПК-1-8) З1 (ПК-2-8) З1 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)

Раздел 2 Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий					
Основные требования к несущим конструкциям многоэтажных и высотных зданий. Несущая способность конструкций. Несущая способность основания. Устойчивость конструктивной системы в целом. «Устойчивость» (сопротивляемость) конструктивной системы прогрессирующему обрушению. Несущая способность конструкций при сейсмических воздействиях. Несущая способность конструкций при термических (огневых) воздействиях. Деформации отдельных конструктивных элементов. Деформации конструктивной системы в целом. Ускорения конструктивной системы в целом при динамических воздействиях. Деформации основания.	Лекция	18	Интерактивная (презентация)	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2)
Формирование исходных данных для выполнения расчетов конструктивных элементов здания: назначение классов бетона и арматуры; размеров поперечного сечения конструктивных элементов; составление таблиц нагрузок. Построение объемной расчетной модели конструктивной системы с моделированием основания проектируемого в рамках курсового проекта здания с использованием программы Лира-САПР. Выполнение статического расчета. Графическое и табличное представление результатов статического расчета. Анализ результатов статического расчета. Компьютерный подбор рабочей арматуры несущих конструкций. Подбор рабочей арматуры. Вариантный подбор арматуры с изменением прочностных характеристик и схемы раскладки арматуры.	Практические занятия	20	Интерактивная (презентация)	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)
Текущий контроль по разделу 2			Выполнение и защита курсовой работы. Коллоквиум.	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)

ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ (10 семестр)	Лекции	34		ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2)
	Практические занятия	34		ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	76	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение КР	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)
Промежуточная аттестация по дисциплине		-	Зачет с оценкой	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)
Наименование разделов, тем и содержание материала		Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения

11 семестр

Раздел 3 Железобетонные тонкостенные пространственные покрытия

Железобетонные тонкостенные пространственные покрытия. Разновидности тонкостенных пространственных покрытий Напряженное состояние тонкостенных оболочек Зависимости, определяющие напряженно-деформированное состояние оболочек Зависимости, определяющие напряженно-деформированное состояние пологих оболочек Контурные конструкции. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане. Методика вычисления внутренних усилий в пологих оболочках по безмоментной теории. Безмоментное состояние пологих оболочек Определение усилий в оболочках с шарнирно-подвижным опиранием. Определение усилий в оболочках с деформируемыми	Лабораторные работы	22	Интерактивная (презентация)	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	31 (ПК-1-9) 31 (ПК-2-9) 31 (ПСК-1.1-3)
---	---------------------	----	-----------------------------	-------------------------------	--

вдоль контура опорными конструкциями. Принципы конструирования оболочек. Покрытия с оболочками отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане. Особенности конструирования. Покрытия с длинными цилиндрическими оболочками и призматическими складками. Конструктивные схемы. Общие особенности напряженного состояния длинных цилиндрических оболочек. Усилия и моменты в покрытиях со свободными в пролете бортовыми элементами. Купольные покрытия. Усилия в тонкостенных куполах. Перемещения тонкостенных куполов в деформированном состоянии. Принципы конструирования, куполов. Висячие покрытия. Конструктивные схемы. Классификация. Усилия в покрытиях с радиальной системой вант. Усилия в покрытиях с ортогональной системой вант.					
Расчет оболочки положительной гауссовой кривизны в ПК Лири-САПР и ПК STARK ES. Геометрические характеристики оболочки. Сбор нагрузок на оболочку. Проверка оболочки на устойчивость. Расчет приконтурной зоны оболочки. Расчет плиты оболочки. Расчет опорного контура оболочки. Расчет стыка контурного ригеля. Выполнение чертежей схем и узлов армирования железобетонной оболочки.	Практические занятия	9	Интерактивная (презентация)	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
Текущий контроль по разделу 3			Выполнение практических заданий. Коллоквиум.	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
Раздел 4 Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны					
Компоновка высотного сооружения. Сбор нагрузок на высотное сооружение: башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны. Опоры линий	Лабораторные работы	12	Интерактивная (презентация)	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3)

электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчет и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов. Расчет несущих конструкций с учетом их повреждений.					
Расчет металлической башни в ПК Лира-САПР. Создание геометрической схемы. Сбор нагрузок. Составление РСУ. Задание жесткостей материалов. Задание параметров расчета. Анализ результатов расчетов. Формирование отчета в программе MathCAD.	Практические занятия	8	Интерактивная (презентация)	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
Текущий контроль по разделу 3			Коллоквиум. Выполнение и защита расчетно-графической работы	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ (11 семестр)	Лабораторные работы	16		ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3)
	Практические занятия	16		ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
	Самостоятельная работа обучающихся	40	Подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение РГР	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
Промежуточная аттестация по дисциплине		-	Зачет	ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)

ВСЕГО ПО ДИСЦИ- ПЛИНЕ	Лекции	34	-	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2 ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-8) З1 (ПК-2-8) З1 (ПСК-1.1-2) З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3)
	Практиче- ские заня- тия	50	-	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2 ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
	Лабора- торные работы	16	-	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2 ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)
	Самостоя- тельная работа обучаю- щихся	116	-	ПК-1-8 ПК-2-8 ПСК-1.1-2 ПК-1-9 ПК-2-9 ПСК-1.1-3	З1 (ПК-1-8) З1 (ПК-2-8) З1 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2) З1 (ПК-1-9) З1 (ПК-2-9) З1 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Спецкурс по проектированию строительных конструкций», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка, оформление и защита курсовой работы и расчётно-графической работы.

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

1. 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>

2. Справочник современного проектировщика / Г. Б. Вержбовский, Ю. А. Веселев, В. В. Лагутин и др.; Под ред. Л.Р.Маиляна. - 3-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 542с

3. «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

4. Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / В.В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 392 с. — 978-5-4488-0109-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63943.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 САПФИР (учебное пособие с обучающими примерами);
- файлы примеров по ПК САПФИР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.spf).
- файлы документации по ПК Лири-САПР (учебное пособие с обучающими примерами);
- файлы примеров по ПК Лири-САПР (файлы обучающих примеров в исходном формате *.lir).

Перечень обучающих примеров создания информационных моделей с помощью ПК САПФИР, выполнение которых пошагово расписано в учебном пособии:

Пример 1. Конструирование монолитных колонн и балок при помощи системы САПФИР-ЖБК.

Пример 2. Проектирование монолитной железобетонной диафрагмы при помощи системы САПФИР-ЖБК

Пример 3. Импорт модели из Revit Structure через форматы *.ifc и *.LiraKM

Перечень обучающих примеров расчетов с помощью 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.

График выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

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.

Выполнение курсовой работы по проектированию высотного здания из монолитного железобетона предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития лабораторных умений и навыков, что в свою очередь способствует более успеш-

ному формированию углубленных знаний в области проектирования уникальных объектов с несущими металлическими и железобетонными конструкциями.

Навыки, полученные студентами в рамках изучения дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» в дальнейшем послужат базой для выполнения расчетно-конструктивного раздела дипломного проекта. Курсовая работа по дисциплине «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» является примером выполнения расчетно-конструктивного раздела дипломного проекта зданий и сооружений, выполненных из монолитного железобетона.

Одна из главных целей выполняемого РГР – научить студента критически относиться к полученным результатам решенной технической задачи. Студент должен всегда помнить о необходимости качественного и количественного анализа выполненных расчетов. Если результаты расчетов в разных программах в первом приближении дают значительные расхождения (ошибки), не надо этого бояться. Студент должен помнить одну важную истину – умение найти и исправить возможные ошибки требует более высокой квалификации, чем просто решение технической задачи. В процессе поиска ошибок студент получает гораздо больше знаний, так как он вынужден более детально просматривать алгоритмы решения задач, более глубоко вникать в функционал используемых программ. В процессе такого поиска зачастую он получает много новых знаний.

Главная конечная цель выполнения РГР – это не просто решение конкретной технической задачи, а получение новых теоретических и практических знаний, которые в дальнейшем студенты будут необходимы, как и в учебном процессе, так и на производстве. На любом производстве также более высоко ценятся и занимают более высокие должности те специалисты, которые не просто могут выполнить чертеж, составить смету, рассчитать конструкцию, а те профессионалы, которые могут выполнить качественную проверку, проанализировать документ на предмет возможных ошибок, обосновать его, найти наиболее эффективное и экономичное решение.

Таблица 4 - Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
10 семестр																		
Подготовка к практическим за- нятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Изучение теоре- тических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Подготовка, оформление и за- щита курсовой работы	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
ИТОГО В 10 семестре	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	76
11 семестр																		
Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Изучение теоре- тических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Подготовка, оформление и за- щита РГР	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
ИТОГО в 11 семестре	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
ВСЕГО																		116

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 контролиру- емой компетен- ции (или ее ча- сти)	Наименование оценочного сред- ства	Показатели оценки
10 семестр			
Раздел 1. Конструк- тивные системы многоэтажных и высотных зданий	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)	Выполнение курсовой работы «Проектирование вы- сотного здания из монолитного железобетона»	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основных кон- структивных систем многоэтаж- ных и высотных зданий, умения и навыки проектирования кон- струкций высотных зданий в со- ответствии с техническим зада- нием с использованием лицензи- рованных универсальных и специа- лизированных программно- вычислительных комплексов
Раздел 2 Проекти- рование железобе- тонных конструк- ций многоэтажных зданий	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2) У1 (ПК-1-8) У1 (ПК-2-8) У1 (ПСК-1.1-2) Н1 (ПК-1-8) Н1 (ПК-2-8) Н1 (ПСК-1.1-2)	Выполнение курсовой работы «Проектирование вы- сотного здания из монолитного железобетона»	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основ проектиро- вания железобетонных конструк- ций многоэтажных зданий, уме- ния и навыки выполнения стати- ческих, динамических и кон- структивных расчетов зданий, выполненных из монолитного железобетона
	31 (ПК-1-8) 31 (ПК-2-8) 31 (ПСК-1.1-2)	Коллоквиум	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основ проектиро- вания железобетонных конструк- ций многоэтажных зданий
11 семестр			
Раздел 3 Железобе- тонные тонкостен- ные пространствен- ные покрытия	31 (ПК-1-9) 31 (ПК-2-9) 31 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)	Коллоквиум. Выполнение практи- ческих заданий	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основ проектиро- вания тонкостенных железобе- тонных пространственных по- крытий, умения и навыки определения внутренних уси- лий в покрытиях, выполнения конструкторских чертежей
Раздел 4. Уникаль- ные сооружения: башни, мачты, ан- тенны	31 (ПК-1-9) 31 (ПК-2-9) 31 (ПСК-1.1-3)	Коллоквиум.	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основ проектиро- вания уникальные сооружения, выполненных из металла (башни, мачты, антенны)
	31(ОПК-2-3) 31 (ПК-1-9) 31 (ПК-2-9) 31 (ПСК-1.1-3) У1 (ПК-1-9) У1 (ПК-2-9) У1 (ПСК-1.1-3) Н1 (ПК-1-9) Н1 (ПК-2-9) Н1 (ПСК-1.1-3)	РГР «Расчет металли- ческой башни»	Студент демонстрирует теорети- ческие знания основ проектиро- вания металлических уникальных сооружений, умения и навыки выполнения расчетов металличе- ских конструкций в ПК Лири- САПР

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой в десятом семестре и в форме зачета в одиннадцатом семестре.

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

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
10 семестр Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.			
Выполнение практических заданий	8 неделя	10 баллов	<i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</i> <i>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</i> <i>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</i> <i>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</i> <i>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</i>
Коллоквиум	8 неделя	10 баллов	<i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</i> <i>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</i> <i>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</i>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью. 0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.
Выполнение практических за- даний	16 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
Коллоквиум	8 неделя	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью. 8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью. 6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью. 4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью. 0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.
Текущий контроль		40 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);			

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень); 75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень); 85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)			
Курсовая работа		5 баллов	Отлично- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите курсовой работы . Хорошо- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными. Удовлетворительно- работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.
11 семестр Промежуточная аттестация в форме зачета			
Выполнение практических за- даний	8 неделя	10 баллов	<i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</i> <i>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</i> <i>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно владел монологической речью.</i> <i>4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью.</i> <i>0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.</i>
Коллоквиум	8 неделя	10 баллов	<i>10 баллов – студент показал отличные знания и кругозор при ответах на вопросы, показал отличное умение логически строить ответ, отлично владел монологической речью.</i> <i>8 балла – студент показал хорошие знания и кругозор при ответах на вопросы, показал хорошее умение логически строить ответ, хорошо владел монологической речью.</i> <i>6 балла – студент показал удовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, удовлетворительно показал умение логически строить ответ, удовлетворительно</i>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			владел монологической речью. 4 балла - студент показал неудовлетворительные знания и кругозор при ответах на вопросы, неудовлетворительно логически строил ответ, неудовлетворительно владел монологической речью. 0 баллов – студент не отвечал на поставленные вопросы, не мог логически строить ответ.
Выполнение практических заданий	16 неделя	10 баллов	10 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 6 баллов - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 4 баллов - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;
Расчетно-графическая работа	В течение семестра	40 баллов	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. 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. 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. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
Текущий контроль	70 баллов	-	Текущий контроль
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 34 % от максимально возможной суммы баллов – «не зачтено» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине) – 0-34 баллов; 35 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «зачтено» 35 – 100 баллов.			

Типовые задания для текущего контроля

Раздел 1.

Конструктивные системы многоэтажных и высотных зданий.

Вопросы для собеседования

1. Ветровые нагрузки на конструктивные элементы здания.
2. Снеговые нагрузки на покрытия зданий.
3. Временные нагрузки на перекрытия зданий различного назначения.
4. Крановые нагрузки и нагрузки от внутреннего транспорта.
5. Исходные данные для расчета каменных стен многоэтажных зданий
6. Классификация конструктивных систем многоэтажных зданий.
7. Виды конструкций и узлы сопряжения конструктивных элементов многоэтажных зданий каркасной конструктивной системы.
8. Виды конструкций и узлы сопряжения конструктивных элементов одноэтажных зданий каркасной конструктивной системы.
9. Виды конструкций и узлы сопряжения конструктивных элементов многоэтажных зданий колонной конструктивной системы.
10. Виды конструкций и узлы сопряжения конструктивных элементов многоэтажных зданий стеновой конструктивной системы.
11. Конструктивное решение лестниц многоэтажных зданий стеновой конструктивной системы
12. Конструктивное решение лестниц многоэтажных зданий колонной конструктивной системы
13. Схемы расположения несущих конструкций здания. Спецификация к схемам
14. Методика расчета вертикальных несущих конструкций многоэтажных зданий с рассмотрением плоских рам
17. Методика расчета вертикальных диафрагм жесткости многоэтажных зданий
18. Методика расчета плоских плит, опертых по контуру в зданиях стеновой конструктивной системы

Выполнение практических заданий

1. Выполнить статический расчет железобетонной диафрагмы каркасного здания в ПК Лира-САПР.
2. Выполнить статический расчет железобетонной диафрагмы каркасного здания в ПК STARK ES.

Раздел 2.

Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных зданий

Вопросы для собеседования

1. Программный комплекс ЛИРА-САПР. Общие сведения. Возможности ПК ЛИРА-САПР для проектирования железобетонных конструкций.
2. Классификация расчетных схем. Выбор расчетных схем для моделирования конструктивной системы и конструкций зданий.
3. Учет несущей способности и деформаций основания при проведении компьютерных расчетов.
4. Последовательное приложение нагрузок к узлам и элементам расчетной схемы. Формирование таблиц РСУ и РСН.
5. Компьютерный подбор рабочей арматуры для конструктивных элементов расчетной схемы.
6. Основные требования и правила выполнения чертежей марки КЖ в составе проектной документации на объект строительства.
7. Изделия для армирования железобетонных конструкций. Конструирование каркасов и сеток. Спецификация арматуры.
8. Проектирование закладных деталей и строповочных петель
9. Армирование плоских плит перекрытия в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.
10. Армирование плоских плит перекрытия с капителями в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.
11. Армирование балочных перекрытий с ребристыми плитами в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.
12. Армирование балочных перекрытий с кессонными плитами в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.
13. Армирование колонн и стен в монолитных зданиях колонной конструктивной системы.
14. Армирование каменных стен и столбов зданий
15. Армирование плоских монолитных и сборных плит перекрытий, опертых по контуру и по трем сторонам в здании стеновой конструктивной системы.
16. Армирование внутренних и наружных несущих стен в монолитных зданиях стеновой конструктивной системы

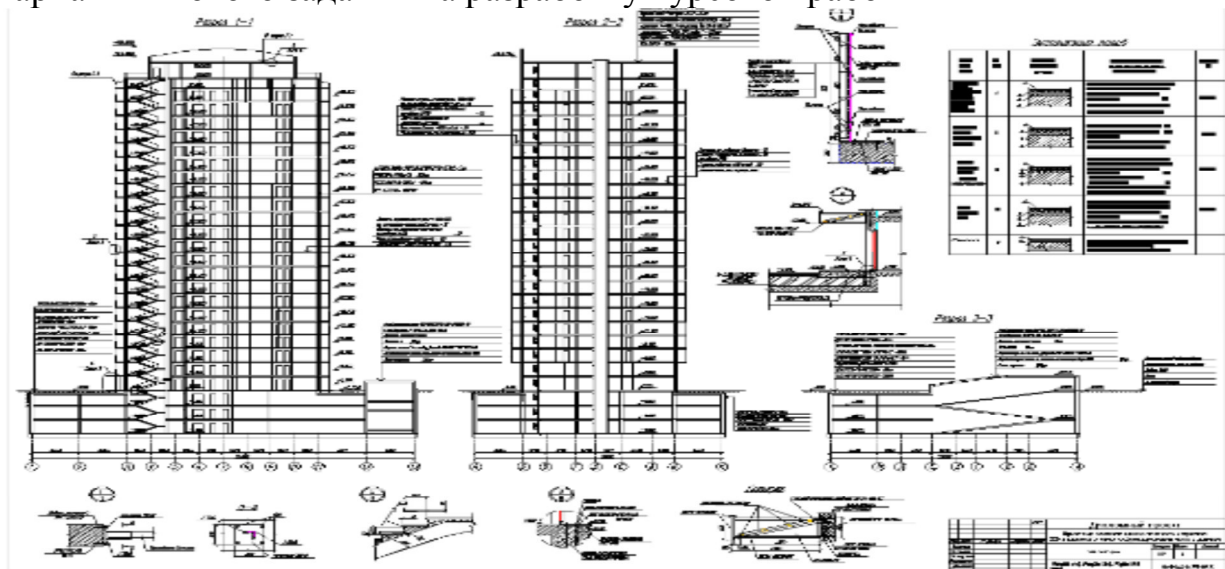
Выполнение практических заданий

1. Выполнить статический расчет монолитного железобетонного каркасного здания в ПК Лири-САПР.
2. Выполнить статический расчет монолитного железобетонного каркасного здания в ПК STARK ES.

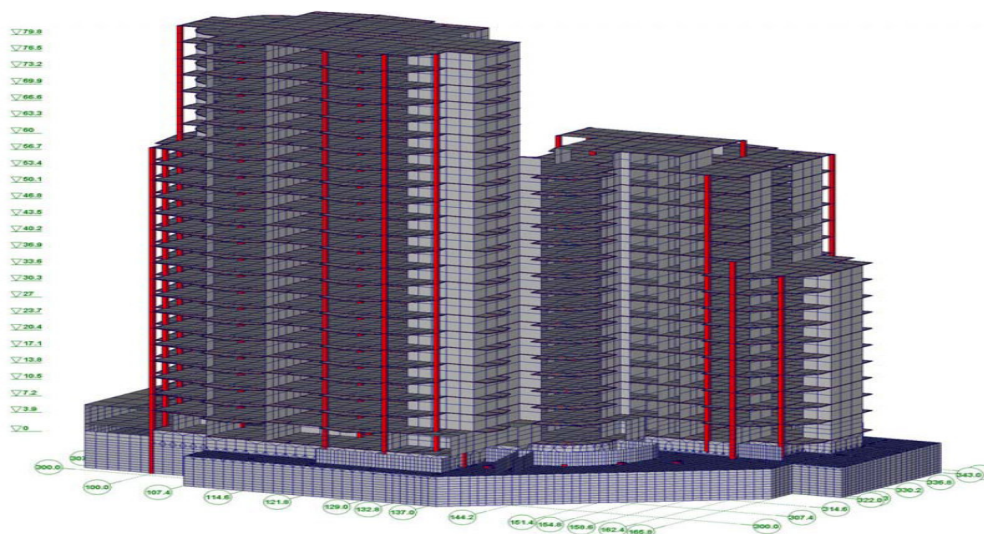
Курсовая работа

«Проектирование высотного здания из монолитного железобетона»

Вариант типового задания на разработку курсовой работы



Пример расчетной схемы в отчете курсовой работы



Раздел 3.

Железобетонные тонкостенные пространственные покрытия

Вопросы для собеседования

3. Напряженное состояние тонкостенных оболочек
4. Контурные конструкции.
5. Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.
6. Методика вычисления внутренних усилий в пологих оболочках по безмоментной теории.
7. Безмоментное состояние пологих оболочек. Определение усилий в оболочках с шарнирно-подвижным опиранием.
8. Определение усилий в оболочках с деформируемыми вдоль контура

опорными конструкциями.

9. Основные принципы конструирования оболочек.
10. Покрытия с оболочками отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане.
11. Покрытия с длинными цилиндрическими оболочками и призматическими складками.
12. Общие особенности напряженного состояния длинных цилиндрических оболочек.
13. Усилия и моменты в покрытиях со свободными в пролете бортовыми элементами.
14. Купольные покрытия.
15. Усилия в тонкостенных куполах.
16. Принципы конструирования, куполов.
17. Висячие покрытия. Конструктивные схемы. Классификация.
18. Усилия в покрытиях с радиальной системой вант.
19. Усилия в покрытиях с ортогональной системой вант.

Практические задания

1. Выполнить статический и конструктивный расчет железобетонной оболочки положительной гауссовой кривизны в ПК Ли́ра-САПР.
2. Выполнить статический и конструктивный расчет железобетонной оболочки положительной гауссовой кривизны в ПК STARK ES.

Раздел 4.

Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны

Вопросы для собеседования

1. Компонировка высотного сооружения.
2. Сбор нагрузки на высотное сооружение: башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны.
3. Опоры линий электропередач.
4. Классификация башен.
5. Особенности компоновки башен.
6. Конструктивные решения мачт.
7. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения.
8. Расчет и проектирование высотных сооружений.
9. Конструкция узлов.
10. Расчет несущих конструкций с учетом их повреждений.
11. Ветровые пульсационные нагрузки, действующие на высотные сооружения.
12. Сейсмические нагрузки, действующие на высотные сооружения.

Практические задания

1. Выполнить расчет металлической антенны на ветровую пульсационную нагрузку в ПК Ли́ра-САПР.
2. Выполнить расчет металлической антенны на ветровую пульсационную нагрузку в ПК STARK ES.

РГР

«Расчет металлической башни»

Состав и порядок оформления РГР.

1. Создать геометрическую схему башни в ПК Лира-САПР.
 2. Задать материалы и жесткости для отдельных элементов башни.
 3. Создать загрузки (в том числе пульсационное ветровое) и таблицу РСУ.
 4. Выполнить полный расчет металлической башни.
 5. Проанализировать полученные результаты (эпюры внутренних усилий, перемещения) на предмет корректности, используя правила строительной механики.
 6. Оформить полученные результаты расчетов с помощью книги отчетов.
 7. Перенести результаты расчетов из ПК Лира-САПР в программу MathCAD.
 8. Полный ход выполнения работы оформить в программе MathCAD и перевести его в формат *.pdf.
1. Объединить файлы *.pdf хода выполнения работы и полученной ранее расчетной схемы балки.
2. В папку с отчетом по РГР скопировать все расчетные и графические файлы из программ NanoCAD СПДС, 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.

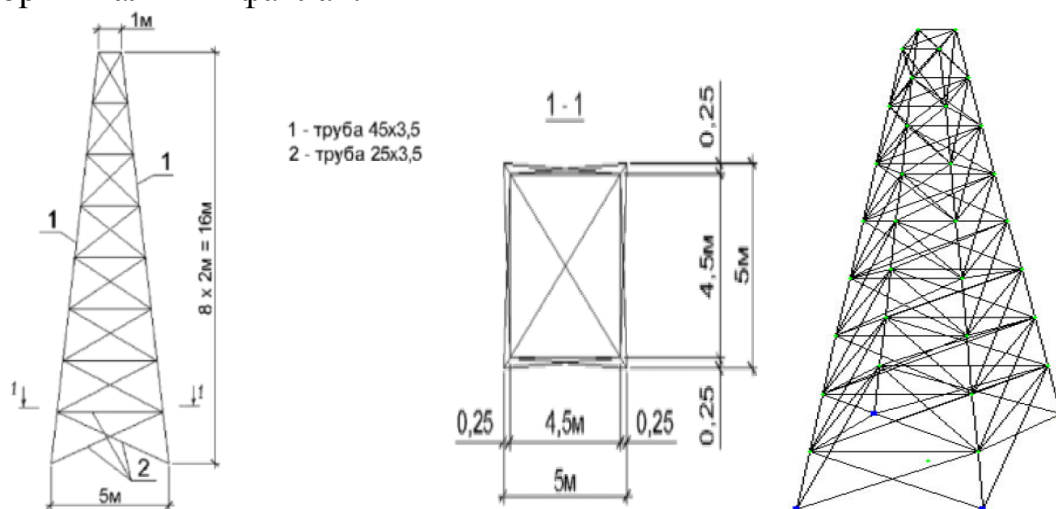


Рисунок 1. Расчетная схема башни

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции: Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - 6-е изд., репринт. - М.: Бастет, 2013; 2009. - 768с.

2. Лебедь Е.В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Лебедь. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 140 с. — 978-5-7264-1507-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72593.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. — 104 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57055.html>

4. Справочник современного проектировщика / Г. Б. Вержбовский, Ю. А. Веселев, В. В. Лагутин и др.; Под ред. Л.Р.Маиляна. - 3-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 542с

8.2 Дополнительная литература

1. Математические модели виброзащитных систем высотных зданий [Электронный ресурс] : лекции / Б.А. Гордеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 122 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16012.html>

2. «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

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

4. Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / В.В. Талапов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 392 с. — 978-5-4488-0109-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63943.html>

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. «Лира-Сапр»: Сайт компании разработчика САПР для строительства ООО «Лира-САПР». База знаний. Режим доступа свободный. <https://help.liraland.ru/>
4. 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>
5. 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

Обучение дисциплине «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины, выполнение курсовой работы и расчётно-графической работы.

Таблица 10 - Методические указания к освоению дисциплины

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение базовых теоретических сведений в области проектирования уникальных объектов с несущими металлическими и железобетонными конструкциями, позволяющих разрабатывать эффективные технические проекты высотных и большепролетных зданий и сооружений с использованием современных методов компьютерного моделирования на базе программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. Обучающимися составляются краткие конспекты изученного ма-

	териала. 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.
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 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.
Практические занятия	Практические занятия проходят в специальном компьютерном классе. Перед выполнением заданий студентам выдается методическое обеспечение в текстовом виде и указывается конкретный адрес папки на сервере \\initsrv\LabSAPR, где хранятся методические указания в электронном виде. Если на сервере имеется видеоурок по выполнению решаемого 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 задания. Окончательный отчет по выполненным заданиям 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 (*.lir, *.spf, *.dwg) Для закрепления теоретического материала и особенно для закрепления навыков работы в САПР-программах студент должен повторить ход выполнения решенных задач дома. Навыки, полученные студентами в рамках изучения дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» в дальнейшем послужат базой для выполнения расчетно-конструктивного раздела дипломного проекта.
Курсовая работа	Выполнение курсовой работы по проектированию высотного здания из монолитного железобетона предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития лабораторных умений и навыков, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанных компетенций. Курсовая работа по дисциплине «Спецкурс по проектированию

	строительных конструкций» является примером выполнения расчетно-конструктивного раздела дипломного проекта зданий и сооружений, выполненных из монолитного железобетона.
Расчётно-графическая работа	Выполнение расчётно-графических работ предназначено для практического закрепления и расширения полученных теоретических знаний, дальнейшего развития лабораторных умений и навыков, что в свою очередь способствует более успешному формированию указанной компетенции. Данный вид работы рекомендуется выполнять постепенно в течение семестра по мере изучения материала дисциплины. В качестве вспомогательного материала для выполнения расчётных заданий студенты могут воспользоваться примерами решения типовых задач и видеоуроками на сервере лаборатории САПР (канале youtube.com). Исходные данные для расчётного задания, график выполнения, сроки сдачи и защиты каждым студентом согласуется с преподавателем, ведущим практические занятия. Работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к студенческим работам.

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 лабораторных заданий.

В образовательном процессе при изучении дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» 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 Лира 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>

4. Программа NanoCAD СПДС.

Полная линейка NanoCAD учебных лицензионных программ - NanoCAD СПДС, NanoCAD ВК, NanoCAD Геоника и т.д., предоставлена КнАГУ компанией ЗАО «Нанософт» на основании соглашения о сотрудничестве от 12 апреля 2013 г. По условиям соглашения о сотрудничестве оно автоматически пролонгируется каждый год.

Сетевая версия программы NanoCAD СПДС установлена на все ПК в ауд.202-5 и 428-3. Все студенты КнАГУ имеют возможность работать с программой NanoCAD СПДС дома. Для установки программы NanoCAD СПДС они могут скачать дистрибутив этой программе на сервере лаборатории САПР по адресу \\initsrv\LabSAPR\ПРОГРАММЫ\NanoCAD\NanoCAD СПДС. Из этой же папки студенты могут скачать файл с лицензионным серийным номером. Для облегчения процедуры установки программы NanoCAD СПДС на личные ПК для студентов записаны два небольших видеоролика по установке программы, хранящиеся в папке \\initsrv\LabSAPR\ВИДЕО ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММ\NanoCAD СПДС УСТАНОВКА (файлы - Установка NanoCAD СПДС Первая часть.avi, файлы - Установка NanoCAD СПДС Вторая часть.avi).

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

Для реализации программы дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 11.

Таблица 11 – 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 лабораторных занятий

Сертификат подлинности на право использования ПК Академик Сет 2016

СЕРТИФИКАТ ПОДЛИННОСТИ

Настоящий сертификат является документом, подтверждающим правомерное использование

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КНАГТУ»)

программных комплексов:
«Академик сет 2016»

Далее — ПК

В рамках защиты авторских прав запрещается следующее:

- 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.

Реализация права на ограниченное использование ПК обеспечивается ключом защиты.

ID ключа:	891384216
количество рабочих мест:	Одно
ID ключа:	892106971
количество рабочих мест:	Двадцать

ОСНОВАНИЕ:

Соглашение о сотрудничестве от 21.11.2016

Генеральный директор
ООО «Лири сервис»



В.Б.Рождественский

г. Москва
5 декабря 2016 г.

Сертификат подлинности на право использования программы NanoCAD
СПДС



Тестовые задания для организации «входного контроля» знаний, умений и навыков обучающихся по дисциплине «Спецкурс по проектированию строительных конструкций»

1. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки.
2. Структура бетона и его влияние на прочность и деформативность.
3. Виды объемных и силовых деформаций бетона. Влияние времени и условий твердения на прочность бетона.
4. Связь между напряжениями и деформациями в бетоне при упругой и упругопластической работе. Модуль упругости бетона, модули деформаций бетона.
5. Прочность бетона при длительной нагрузке, многократно повторяющихся нагрузках.
6. Пластические свойства арматурных сталей. Физический предел текучести стали, условный предел текучести.
7. Диаграммы растяжения различных арматурных сталей, характерные точки для них. Классификация арматуры по 4 конструктивно-технологическим признакам.
8. Сущность предварительно напряженного железобетона. Преимущества предварительно напряженных конструкций.
9. Способы создания предварительного напряжения, способы натяжения арматуры.
10. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов при изгибе.
11. Граничная высота сжатой зоны, граничная относительная высота сжатой зоны.
12. Расчет по предельным состояниям. Первая и вторая группа предельных состояний.
13. Общий случай расчета нормальных сечений.
14. Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности.
15. Расчет прямоугольных сечений с одиночным армированием. Изгибающего момента. Построение эпюры арматуры.
16. Проектирование сжатых элементов. Расчет, армирование.
17. Проектирование центрально-растянутых элементов. Расчет, армирование.
18. Расчет по образованию трещин изгибаемых элементов.
19. Расчет изгибаемых элементов по раскрытию трещин.
20. Определение прогибов железобетонных элементов.
21. Основные достоинства и недостатки металлических конструкций.
22. Основные свойства металлов и методы их оценки.
23. Стали, применяемые в строительных металлических конструкциях.
24. Алюминиевые сплавы, применяемые в строительных металлических

конструкциях.

25. Сортамент. Характеристика основных профилей.
26. Виды сварки. Основные типы сварных соединений и сварных швов.
27. Расчет стыковых сварных соединений.
28. Конструктивные требования к сварным соединениям.
29. Типы балок и их сечений. Компонировка балочных конструкций.
30. Подбор сечений прокатных балок.
31. Компонировка и подбор сечения составных сварных балок.
32. Изменение сечения балок по длине.
33. Проверка прочности и устойчивости составных сварных балок.
34. Опирающие и сопряжения балок между собой.
35. Сплошные колонны. Подбор их сечения.
36. Сквозные колонны. Подбор их сечения.
37. Базы колонн. Расчет баз центрально нагруженных колонн.
38. Классификация ферм и области их применения.
39. Типы сечений легких и тяжелых ферм.
40. Подбор сечений элементов стропильных ферм.

Лист регистрации изменений к РПД

[illegible]