МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 «Нелинейные задачи теории железобетона»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теория сооружений
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.ДВ.03.02 «Нелинейные задачи теории железобетона»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.04.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 482 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук	А.А Прокопович
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Д.А. Панфилов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.И Тараканов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Д.А. Шляхин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Д.А. Шляхин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. 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 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-12 Способность разрабатывать мероприятия по ремонту и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-12.1 Разрабатывает методику и технологию мероприятий по ремонту и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства	Знать методы и технологии проведения работ по капитальному ремонту промышленных и гражданских зданий
	ПК-2 Способность осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1 Разрабатывает нормативно методические документы организации, регламентирующие проведение испытаний строительных конструкций	Знать методику разработки нормативно методических документов организации, регламентирующих проведение испытаний строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения
		ПК-2.2 Подготавливает отчетную документацию по результатам испытаний, обследований строительных конструкций	Уметь проводить инструктаж работников и контроль порядка проведения испытаний
			Уметь составлять план организации работ по метрологическому контролю оборудования для испытаний строительных конструкций
			Уметь составлять планы проведения испытаний и/или обследований строительных конструкций

		ПК-2.3 Выбирает меры по борьбе с коррупцией при организации проведения испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения	Владеть методикой выбора мер по борьбе с коррупцией при организации проведения испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения
			Владеть методикой контроля выполнения технологической дисциплины и требований охраны труда при испытаниях и обследованиях строительных конструкций
			Владеть методикой подготовки отчетных документов по результатам испытаний, обследований строительных конструкций
	ПК-6 Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-6.1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	Знать методику выбора и анализа нормативных документов и исходных данных для разработки проектных решений и мероприятий по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-12		Методы решения научно-технических задач в строительстве	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Методы решения научно-технических задач в строительстве	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные проблемы механики
ПК-6		Методы решения научно-технических задач в строительстве	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. 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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	58	58
подготовка к зачету	28	28
подготовка к практическим занятиям	30	30
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение	4	0	4	18	26
2	Материалы	6	0	10	18	34
3	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	6	0	18	22	46
	КСР	0	0	0	0	2
	Итого	16	0	32	58	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				

1	Введение	Нелинейные свойства железобетона	Экспериментальные данные о формировании НДС железобетона. Стадии НДС.	2
2	Введение	Роль нелинейных свойств бетона и арматуры в формировании напряжённо-деформированного состоянии (НДС) железобетонных конструкций	Пластические шарниры. Виды пластических шарниров. Их влияние на прочность и деформативность линейных и плоских железобетонных конструкций	2
3	Материалы	Бетон и арматура как упруго-пластические материалы. Ползучесть бетона.	Экспериментальные данные об упругопластических свойствах бетона и арматуры. Понятие о ползучести и её роли в формирований НДС железобетона	2
4	Материалы	Диаграммы состояния бетона и арматуры.	Экспериментальные зависимости, для диаграмм состояния бетона и арматуры. Аналитические зависимости для диаграмм состояния и принципы их отыскания.	2
5	Материалы	Анизотропия плоских и пространственных железобетонных конструкций. Влияние нелинейных свойств бетона и арматуры на её формирование	Анизотропия железобетона как функция процесса трещинообразования. Процесс трещинообразования в железобетоне. Роль нелинейных свойств бетона и арматуры.	2
6	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Место нелинейных задач в теории железобетона и проектировании железобетонных конструкций.	Использование нелинейных задач при оценке трещиностойкости и прочности железобетонных конструкций и сооружений в целом.	2
7	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование железобетонных конструкций с использованием нелинейных свойств железобетона	Требования действующих нормативных документов в части использования нелинейных расчётов железобетонных зданий и сооружений.	2
8	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Программный комплекс Лира САПР и нелинейные расчёты железобетонных конструкций и сооружений	ПК Лира САПР и его нелинейные модули для расчёта железобетонных конструкций. Основные принципы и правила их использования.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				
1	Введение	Знакомство с нелинейным процессором Лира САПР	Принципы и порядок решения физически и геометрически нелинейных задач. Конструктивная нелинейность и контактные задачи.	2

2	Введение	Библиотека физически нелинейных конечных элементов ПК Лира САПР	Характеристики физически нелинейных КЭ и области их использования при решении физически и геометрически нелинейных и контактных задач.	2
3	Материалы	Задание параметров при решении физически нелинейных задач для железобетонных стержневых систем	Примеры нелинейных расчётов изгибаемых элементов, моделируемых стержневыми КЭ прямоугольного поперечного сечения	2
4	Материалы	Задание параметров при решении физически нелинейных задач для железобетонных конструкций, моделируемых плоскими КЭ	Примеры нелинейных расчётов железобетонных плит с различными условиями опирания.	2
5	Материалы	Задание параметров при решении контактных задач при конструктивной нелинейности	Примеры решения контактных задач.	2
6	Материалы	Задание параметров при решении геометрически нелинейных задач	Примеры решения геометрически нелинейных задач.	2
7	Материалы	Задание параметров при решении физически нелинейных задач для железобетонных стержневых систем	Примеры нелинейных расчётов изгибаемых элементов, моделируемых стержневыми КЭ таврового и двутаврового поперечного сечения	2
8	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование монолитного железобетонного перекрытия с использованием физически нелинейных расчётов	Построение конечно-элементной модели перекрытия	2

9	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование монолитного железобетонного перекрытия с использованием физически нелинейных расчётов	Выполнение линейного расчёта и армирование перекрытия.	2
10	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование монолитного железобетонного перекрытия с использованием физически нелинейных расчётов	Задание параметров для нелинейного расчёта перекрытия.	2
11	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование монолитного железобетонного перекрытия с использованием физически нелинейных расчётов	Нелинейный расчёт перекрытия и анализ полученных результатов	2
12	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование многоэтажного железобетонного монолитного здания с использованием физически нелинейных расчётов	Построение конечно-элементной модели здания	2
13	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование многоэтажного железобетонного монолитного здания с использованием физически нелинейных расчётов	Выполнение линейного расчёта и армирование элементов здания	2
14	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование многоэтажного железобетонного монолитного здания с использованием физически нелинейных расчётов	Задание параметров для нелинейного расчёта элементов здания	2
15	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование многоэтажного железобетонного монолитного здания с использованием физически нелинейных расчётов	Нелинейный расчёт здания	2

16	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Проектирование многоэтажного железобетонного монолитного здания с использованием физически нелинейных расчётов	Анализ полученных результатов	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
Введение	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям	18
Материалы	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям	18
Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Подготовка к практическим занятиям	Подготовка к практическим занятиям	18
Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	4
		Итого за семестр:	**58**
		Итого:	**58**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР : [Учеб.для вузов] / В.Е.Михайленко,В.Н.Кислоокий,А.А.Лященко и др.; ред.: В. Е. Михайленко, В. Н. Кислоокий, А. А. Лященко.- Киев, Выща шк., 1991.- 373 с.	Электронный ресурс

2	Железобетонные конструкции : Расчет и конструирование / И.И.Улицкий,С.А.Ривкин,М.В.Самолетов,А.А.Дыховничный.- Киев, Гостехиздат, 1958.- 875 с.	Электронный ресурс
3	Сабоннадьер, Ж.-К. Метод конечных элементов и САПР / Ж.-К.Сабоннадьер,Ж.-Л.Кулон;Под ред.:Э.К.Стрельбицкого.- М., Мир, 1989.- 192 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Горюнов, Б.Ф. Статически неопределимые конструкции из напряженно-армированного бетона / Б. Ф. Горюнов.- М., Госстройиздат, 1957.- 207 с.	Электронный ресурс
5	Мурашев, В.И. Железобетонные конструкции : Общ.курс / В. И. Мурашев, Э. С. Сигалов ; ред. П. Л. Пастернак.- М., Госстройиздат, 1962.- 659 с.	Электронный ресурс
6	Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||57054	Электронный ресурс
7	Цай, Т.Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции : учеб. / Т. Н. Цай .- 3-е изд., стер..- СПб, Лань, 2012.- 462 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Программный комплекс Лира PRO	ООО (Отечественный)	Лицензионное
2	Ansys	ANSYS (Зарубежный)	Лицензионное
3	САПР AutodeskAutoCAD	Autodesk (Зарубежный)	Лицензионное
4	САПР AutodeskRevit	Autodesk (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

-

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее

изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 «Нелинейные задачи теории железобетона»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.02 «Нелинейные задачи теории железобетона»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теория сооружений
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-12 Способность разрабатывать мероприятия по ремонту и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-12.1 Разрабатывает методику и технологию мероприятий по ремонту и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства	Знать методы и технологии проведения работ по капитальному ремонту промышленных и гражданских зданий
	ПК-2 Способность осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения	ПК-2.1 Разрабатывает нормативно методические документы организации, регламентирующие проведение испытаний строительных конструкций	Знать методику разработки нормативно методических документов организации, регламентирующих проведение испытаний строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения
		ПК-2.2 Подготавливает отчетную документацию по результатам испытаний, обследований строительных конструкций	Уметь проводить инструктаж работников и контроль порядка проведения испытаний
			Уметь составлять план организации работ по метрологическому контролю оборудования для испытаний строительных конструкций
			Уметь составлять планы проведения испытаний и/или обследований строительных конструкций

		ПК-2.3 Выбирает меры по борьбе с коррупцией при организации проведения испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения	Владеть методикой выбора мер по борьбе с коррупцией при организации проведения испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения
			Владеть методикой контроля выполнения технологической дисциплины и требований охраны труда при испытаниях и обследованиях строительных конструкций
			Владеть методикой подготовки отчетных документов по результатам испытаний, обследований строительных конструкций
	ПК-6 Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-6.1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	Знать методику выбора и анализа нормативных документов и исходных данных для разработки проектных решений и мероприятий по обеспечению безопасности объектов промышленного и гражданского строительства

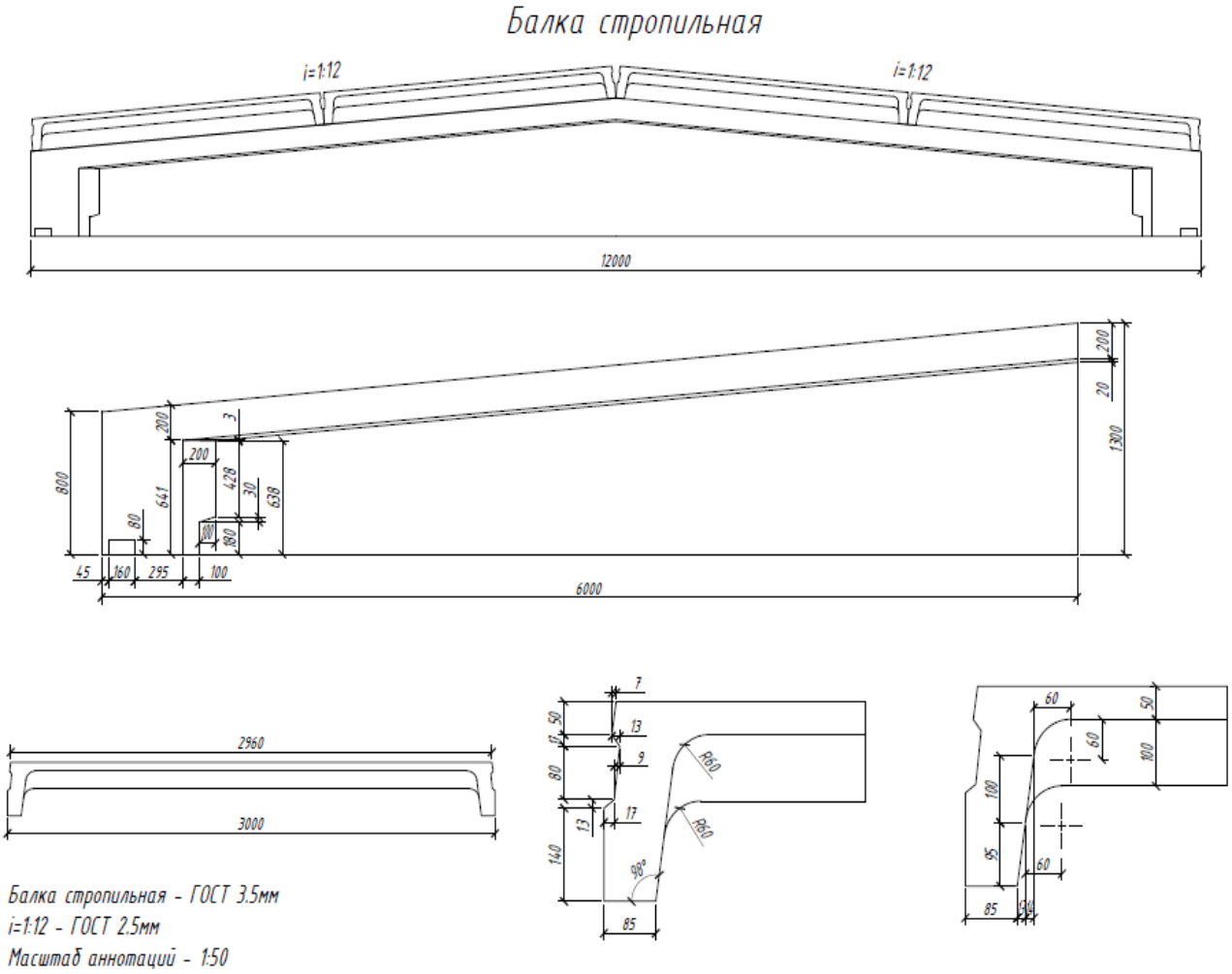
Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и индикатор достижения компетенции	Разделы		
	Введение	Материалы	Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций
ПК-3.1	+		+
ПК-3.1		+	
ПК-3.2		+	
ПК-3.2	+		+
ПК-3.2.	+		+
ПК-3.3		+	
ПК-3.3	+		+
ПК-4.1.		+	
ПК-4.1	+		+

№ раздела (-ов) (этапа формирования компетенции)	**№ (указать вид) занятия**	**Наименование оценочного средства**	**Код контролируемой компетенции**
1	*2*	*3*	*4*
1	**Опрос**	Опрос по прочитанным лекциям и самостоятельно изучаемым темам, и вопросам по окончанию изучения тем раздела «Роль нелинейных свойств бетона и арматуры в формировании напряжённо-деформированного состоянии (НДС) железобетонных конструкци»	ПК-3
2	**Опрос**	Опрос по прочитанным лекциям и самостоятельно изучаемым темам, и вопросам по окончанию изучения тем раздела «Бетон и арматура как упруго-пластические материалы. Ползучесть бетона.»	ПК-3
3	**Опрос**	Опрос по прочитанным лекциям и самостоятельно изучаемым темам, и вопросам по окончанию изучения тем раздела «Анизотропия плоских и пространственных железобетонных конструкций. Влияние нелинейных свойств бетона и арматуры на её формирование»	ПК-4
4	**Опрос**	Опрос по прочитанным лекциям и самостоятельно изучаемым темам, и вопросам по окончанию изучения тем раздела «Нелинейные задачи при проектировании железобетонных конструкций»	ПК-4

1й тип задач

Рассчитать конструкцию покрытия в ПК-ЛИРА САПР с учетом физической нелинейности



Контролируемые компетенции ПК-2, ПК-6, ПК-12.

2й тип задач

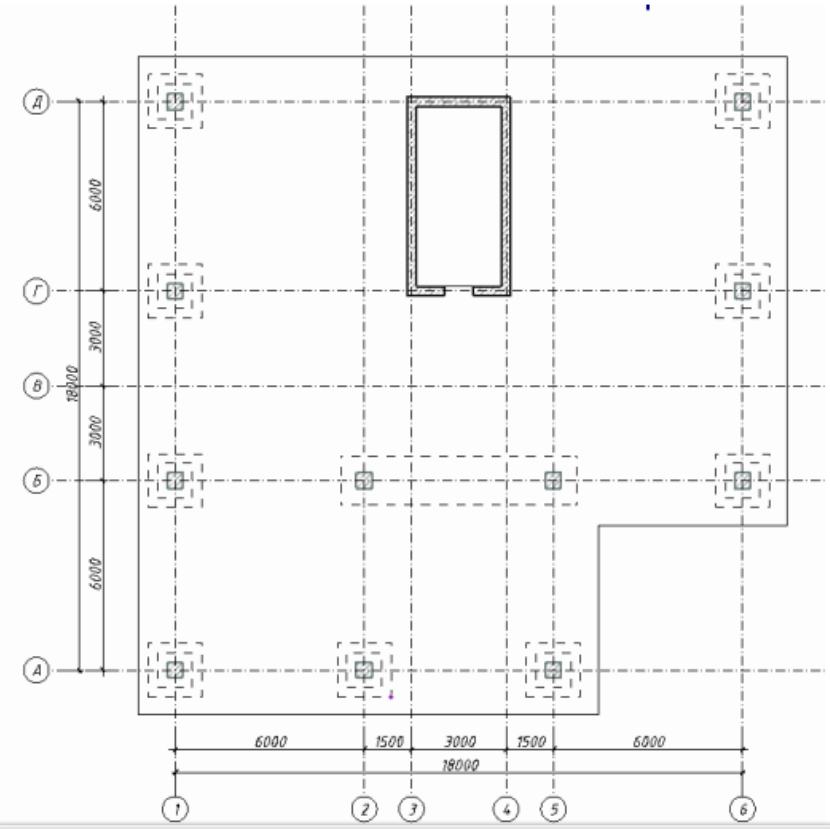
Пример 20. Расчет многоэтажного здания с безригельным каркасом и проектирование монолитной железобетонной плиты при помощи систем САПФИР-КОНСТРУКЦИИ и САПФИР-ЖБК

Цели и задачи:

- показать процедуру создания архитектурной и аналитической модели многоэтажного здания в программе **САПФИР**;
- продемонстрировать технологию создания монтажных таблиц в программе **САПФИР**;
- показать технологию создания конечно-элементной расчетной схемы многоэтажного здания в системе **САПФИР-КОНСТРУКЦИИ** для дальнейшей передачи в систему **ВИЗОР-САПР**;
- продемонстрировать технологию импорта расчетной схемы в систему **ВИЗОР САПР**;
- показать процедуру использования вариантов конструирования;
- выполнить подбор арматуры для элементов безригельного каркаса многоэтажного здания;
- продемонстрировать технологию импорта результатов расчета арматуры, выполненных в **ПК ЛИРА-САПР** в систему **САПФИР-ЖБК**;
- выполнить проектирования монолитной железобетонной плиты перекрытия этажа при помощи системы **САПФИР-ЖБК**.

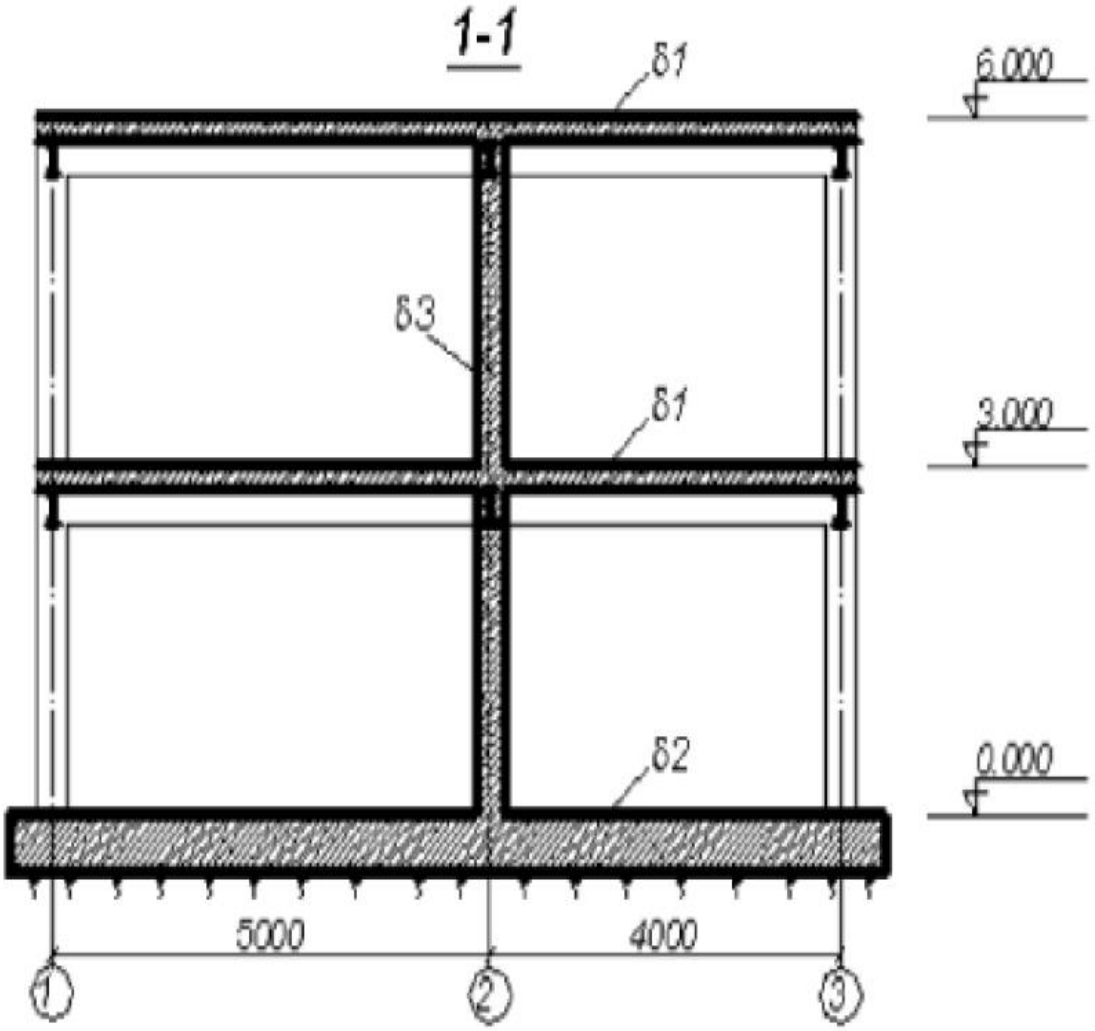
Исходные данные:

План первого этажа и разрез показаны на рис.20.1.а, 20.1.б.



3й тип задач

Рассчитать пространственную конструкцию каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании с учетом физической и геометрической нелинейности.



Вопросы к экзамену или зачету

1. Выполнить расчет ребристой плиты покрытия с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 1500 мм, высота – 300 мм, толщина ребра 75 мм, толщина полки 50 мм.
    - Нагрузки взять по заданной климатической зоне
    - Армирование принять стержневое, в соответствии с действующими нормативами
2. Выполнить расчет пустотной плиты перекрытия стендового формования с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 1200 мм, высота – 220 мм, Нагрузки взять как для жилого здания
    - Армирование принять стержневое, в соответствии с действующими нормативами
3. Выполнить расчет плиты покрытия с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 3000 мм, высота – 350 мм, толщина ребра 90 мм, толщина полки 70 мм.
    - Нагрузки взять по заданной климатической зоне
    - Армирование принять канатное, в соответствии с действующими нормативами
4. Выполнить расчет пустотной плиты перекрытия безопалубочного формования с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 1500 мм, высота – 220 мм, Нагрузки взять как для жилого здания
    - Армирование принять проволочное, в соответствии с действующими нормативами
5. Выполнить расчет пустотной плиты перекрытия стендового формования с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 1500 мм, высота – 220 мм, Нагрузки взять как для жилого здания
    - Армирование принять проволочное, в соответствии с действующими нормативами
6. Выполнить расчет пустотной плиты перекрытия безопалубочного формования с учетом физической нелинейности . со следующими параметрами:
    - Ширина плиты покрытия 1500 мм, высота – 350 мм, Нагрузки взять как общественного здания
    - Армирование принять проволочное, в соответствии с действующими нормативами
7. Выполнить расчет монолитного балочного ребристого перекрытия учетом геометрической нелинейности в соответствии с вариантом 1 , 2 или 3
    - Армирование принять инвентарными сетками по ГОСТ в соответствии с действующими нормативами
8. Выполнить расчет монолитного безбалочного плоского перекрытия учетом геометрической нелинейности в соответствии с вариантом 1 , 2 или 3
    - Армирование принять сварными сетками из Арматуры класс А 500 в соответствии с действующими нормативами