

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Технология автоматизированного проектирования зданий и
сооружений тепловой и атомной энергетики»

Специальность

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Основная профессиональная образовательная программа
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

Квалификация выпускника

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Цель освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология автоматизированного проектирования зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики» заключается в обеспечении будущего специалиста знаниями в отрасли использования компьютерных технологий в проектировании строительных конструкций зданий и сооружений, с учетом условий их строительства и технической эксплуатации, что возможно на основе использования современных программных наукоемких комплексов, таких как ПК ЛИРА-САПР, ПК МОНОМАХ-САПР, ПК САПФИР.

Задачи изучения дисциплины - Задачи изучения этой дисциплины полностью отвечают актуальным требованиям подготовки нового поколения инженеров, которые будут в полной мере эффективно использовать в строительстве возможности современной компьютерной техники с ее фактически неограниченными техническими возможностями и в совершенстве владеть современными компьютерными программами ПК ЛИРА-САПР, ПК МОНОМАХ-САПР, ПК САПФИР, методами компьютерного моделирования.

Основной задачей дисциплины является изучение практических методов использования компьютерных технологий в строительстве, изучения практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов при проектировании несущих и ограждающих строительных конструкций зданий и сооружений, на основе действующих нормативных документов и с использованием программных комплексов ЛИРА-САПР, МОНОМАХ-САПР, САПФИР.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Архитектурно-компьютерное проектирование зданий и сооружений», «Строительные конструкции зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:
универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать: принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-2 Уметь: применять информационные технологии для решения профессиональных задач В-ОПК-2 Владеть: навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	З-ОПК-3 Знать: теоретические основы и нормативно-правовую базу строительства; современный уровень развития капитального строительства У-ОПК-3 Уметь: осуществлять выбор метода решения задач в профессиональной сфере, оценку преимуществ и недостатков выбранных решений на основании с требованиями нормативно-правовой, нормативно-технической, методической документации, действующей в строительной отрасли В-ОПК-3 Владеть: навыками решения задач в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний и нормативно-правовой документации, действующей в строительстве

профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	З-ПК-2 Знать: Нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений при проектировании деталей и конструкций зданий и сооружений; оформлять текстовую и графическую части проекта деталей и конструкций здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования деталей и конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных Универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
------------------	----------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Профессиональное и трудовое воспитание	В-16 - формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности.	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 9-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттеста ция раз- дела (форма)	Макси мальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
Раздел 1. “Составляющие расчетной схемы для автоматизированного расчета строительных кон- струкций”									
1	1	Современные расчетные комплексы и системы кон- струирования ПК ЛИРА- САПР, ПК МОНОМАХ- САПР.	4			1	3		
	2	Основные принципы ком- пьютерного моделирова- ния. Составляющие рас- четной схемы строитель- ных конструкций зданий и сооружений	4			1	3		
	3	Возможности библиотеки конечных элементов ПК	4			1	3		

		ЛИРА-САПР при расчете различных строительных конструкций.							
	4	Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций. (Стратифицированная. Фрагментация)	4			1	3		
	5	Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций (Использование суперэлементов)	6			2	4		
	6	Глубина моделирования строительных конструкций зданий и сооружений	6			2	4		
	7	Неординарные случаи моделирования расчета конструкций с учетом изменения расчетных схем вариация моделей (ПК ЛИРА-САПР)	6			2	4		
	8	Расчетные сочетания нагрузок (РСН). Расчетные сочетания усилий (РСУ). Локальный режим работы модуля АРМ-САПР	6			2	4		
	9	Методы контроля правильности составления расчетных схем зданий и сооружений (Погрешности вычислений)	6			2	4		
	10	Методы контроля корректности расчетных схем зданий и сооружений (Одновременное использование нескольких расчетных схем).	6			2	4		
	11	Сравнение расчетных и экспериментальных данных результатов	6			2	4	Т.1	25
Раздел 2. «Процедура выполнения автоматизированного расчета строительных конструкций с помощью ПК ЛИРА-САПР»									
2	1	Скрытые ошибки при стыковке разнотипных конечных элементов при составлении расчетных схем (стержень с плитой, применение жестких вставок и жестких тел) (ПК ЛИРА-	5			2	3		

		САПР)							
	2	Ошибки при аппроксимации геометрической формы и нагрузок. Ошибки в расчетной схеме при соединении элементов, которые базируются на разнообразных теориях. Тестовые задачи ПК ЛИРА-САПР.	5			2	3		
	3	Физическая нелинейность бетона. Диаграммы, использующиеся в ПК ЛИРА-САПР.	4			1	3		
	4	Постановка нелинейной задачи при автоматизированном расчете.	4			1	3		
	5	Нелинейные уравнения. Шаговая процедура.	4			1	3		
	6	Пример компьютерного моделирования процесса нагрузки железобетонных конструкций в ПК ЛИРА-САПР	4			1	3		
	7	Особенности расчета железобетонных конструкций (прочность, трещиностойкость) АРМ-САПР.	4			1	3		
	8	Особенности моделирования ребристых железобетонных перекрытий. Смешанное армирование	4			1	3		
	9	Моделирование предварительного напряжения при автоматизированном расчете.	4			1	3		
	10	Продавливание плит перекрытия. Автоматизированный расчет с использованием ПК ЛИРА-САПР.	4			1	3		
	11	Классификация и расчетные схемы зданий для автоматизированного расчета.	4			1	3		
	12	Дискретно-континуальные и рамно-связевые системы и их расчет. Автоматизированный расчет фундаментов.	4			1	3	T.2	25
		Итого	108		-	32	76		50
Вид промежуточной аттестации								зачет	50

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен
Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Раздел 1		
Возможности библиотеки конечных элементов на примере ПК “ЛИРА-САПР” при расчете строительных конструкций зданий и сооружений	2	1-2
Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций зданий и сооружений (Стратифицированная. Фрагментация)	2	1-2
Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций зданий и сооружений (Использование суперэлементов)	2	1-2
Глубина моделирования строительных конструкций зданий и сооружений	2	1-2
Неординарные случаи компьютерного моделирования с учетом изменения расчетных схем (процессор МОНТАЖ ПК ЛИРА-САПР)	2	1-2
Расчетные сочетания нагрузок (РСН). Расчетные сочетания усилий (РСУ). Локальный режим работы модуля АРМ-САПР	2	1-2
Контроль расчетных схем зданий и сооружений (Погрешности вычислений)	2	1-2
Контроль расчетных схем зданий и сооружений (Одновременное использование нескольких расчетных схем).	2	1-2
Раздел 2		
Нелинейные уравнения. Шаговая процедура.	2	1-2
Пример компьютерного моделирования процесса нагрузки железобетонных конструкций.	2	1-2
Особенности расчета железобетонных конструкций (прочность, трещиностойкость) АРМ-САПР.	2	1-2
Особенности моделирования ребристых железобетонных перекрытий. Смешанное армирование	2	1-2
Моделирование предварительного напряжения при автоматизированном расчете.	2	1-2
Продавливание. Автоматизированный расчет на продавливание с использованием ПК ЭСПРИ.	2	1-2
Классификация и расчетные схемы зданий для автоматизированного расчета.	2	1-2
Дискретно-континуальные и рамно-связевые системы и их расчет. Автоматизированный расчет фундаментов в ПК МОНОМАХ.	2	1-2
Итого	32	

Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Нелинейные уравнения. Шаговая процедура.	6	1-2
Пример компьютерного моделирования процесса нагрузки железобетонных конструкций.	6	1-2

Особенности расчета железобетонных конструкций (прочность, трещиностойкость) АРМ-САПР.	6	1-2
Особенности моделирования ребристых железобетонных перекрытий. Смешанное армирование	6	1-2
Моделирование предварительного напряжения при автоматизированном расчете.	6	1-2
Продавливание. Автоматизированный расчет на продавливание с использованием ПК ЭСПРИ.	6	1-2
Классификация и расчетные схемы зданий для автоматизированного расчета.	6	1-2
Дискретно-континуальные и рамно-связевые системы и их расчет. Автоматизированный расчет фундаментов в ПК МОНОМАХ.	6	1-2
Автоматизированный расчет подкрановой балки. Расчетные сочетания нагрузок	6	1-2
Классификация и расчетные схемы зданий для автоматизированного расчета	6	1-2
Автоматизированный расчет бескаркасных, крупнопанельных домов.	8	1-2
Автоматизированный расчет комбинированных систем. Здания из объемных блоков. Здания из монолитного железобетона	8	1-2
Итого	76	

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Составляющие расчетной схемы для автоматизированного расчета строительных	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2,	Тестирование

	конструкций	З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	
3	Процедура выполнения автоматизированного расчета строительных конструкций с помощью ПК ЛИРА-САПР	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тестирование
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Вопросы к зачету

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам.

Перечень вопросов входного контроля

1. Способы ввода и вывода изображений в память ПК.
2. Программы САПР.
3. AutoCAD Назначение панели инструментов.
4. AutoCAD. Особенности интерфейса
5. Чертеж как конструкторский документ. Основные правила оформления чертежа
6. Декартова система координат
7. Пространство модели и пространство листа.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и рефераты.

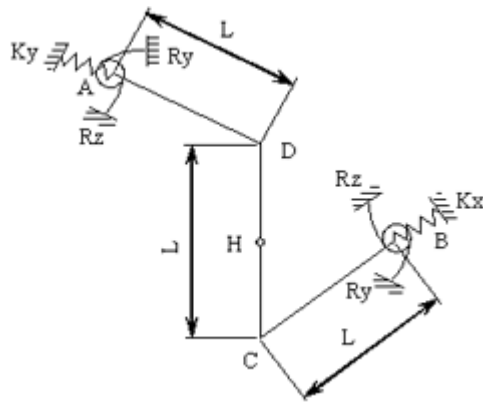
Перечень тем для подготовки доклада или реферата:

1. Геологическая хронология.
2. Виды деформаций и смещений сооружений.
3. Причины развития неравномерных осадок сооружений.
4. Предельное состояние основания. Факторы, влияющие на выбор глубины заложения подошвы фундаментов.
5. Инженерно-геологические условия площадки строительства.
6. Климатические условия в районе строительства.
7. Конструктивные особенности сооружения.
8. Нагрузки и воздействия на фундамент. Проектирование оснований по второй группе предельных состояний.

Примерный перечень тестовых заданий:

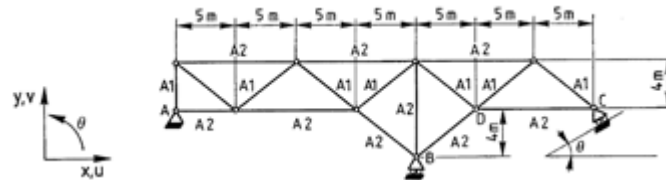
Тестовые задания 1. (Т1)

Тест 1.1 Пространственная рама с упругими опорами



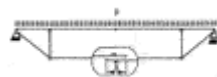
Аналитическое решение: М. Laredo, Résistance des matériaux, Paris, Dunod, 1970, p. 165.

Тест 1.2 Плоская ферма



Аналитическое решение: М. Laredo, Résistance des matériaux, Paris, Dunod, 1970, p. 579.

Тест 1.3 Балка с затяжкой



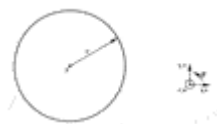
Аналитическое решение: М. Laredo, Résistance des matériaux, Paris, Dunod, 1970, p. 77.

Тест 1.4 Прямоугольная плита



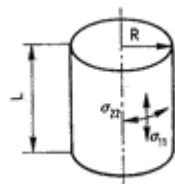
Аналитическое решение: S. Timoshenko, Résistance des matériaux, t. 1, Paris, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1949.

Тест 1.5 Круглая плита



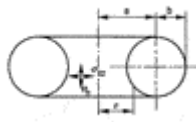
Аналитическое решение: S. Timoshenko, Résistance des matériaux, t. 2, Paris, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1949.

Тест 1.6 Цилиндр под внутренним давлением



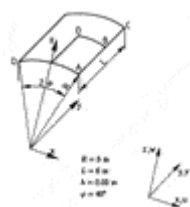
Аналитическое решение: R.J. Roark et W.C. Young, Formulas for stress and strain, 5e edition, New York, McGraw-Hill, 1975.

Тест 1.7 Тор под внутренним давлением



Аналитическое решение: R.J. Roark et W.C. Young, Formulas for stress and strain, 5e edition, New York, McGraw-Hill, 1975.

Тест 1.8 Цилиндрическая оболочка под собственным весом



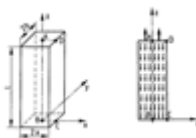
Аналитическое решение: A.C. Scordelis et K.S. Lo, “Computer analysis of cylindrical shells”, J. Amer. Concr. Inst., 61, 1964.

Тест 1.9 Консольная плита под действием пары сил



Аналитическое решение: J. Robinson, Element evaluation. A set of assessment parts and tests, Proceeding of Finite Element Methods in the commercial environment, vol. 1, octobre 1978. J.L. Batoz et M.B. Tahar, Evaluation of new quadrilateral thin plate boundary element, International Journal for numerical methods in engineering, vol. 18, Jon Wiley & Sons, 1982.

Тест 1.10 Параллелепипед под действием собственного веса



Аналитическое решение: S. Timoshenko, Théorie de l'élasticité, Paris, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1961, pages 279 – 282.

аналитические или численные решения или результаты натурных экспериментов.

Тест 1.11 Чистый изгиб призматического бруса



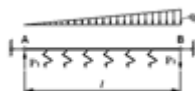
Аналитическое решение: S. Timoshenko, Théorie de l'élasticité, Paris, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1961, pages 284 – 289.

Тест 1.12 Круглая толстая плита



Аналитическое решение: С.П. Тимошенко, С. Войновский – Кригер. Пластины и оболочки. ГИФ-МЛ, М., 1963., с.73-90

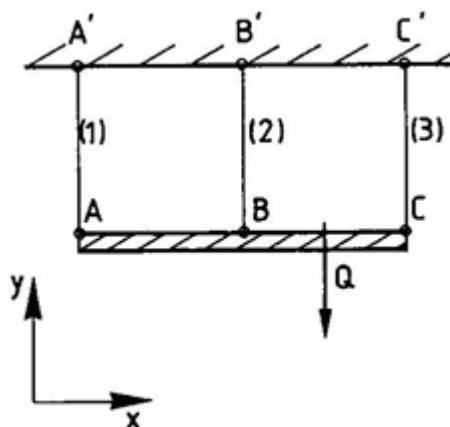
Тест 1.13 Стержень на упругом основании



Аналитическое решение: $w = -qx/(C_1q)$, $M = 0$, $Q = -C_2q/(C_1l)$.

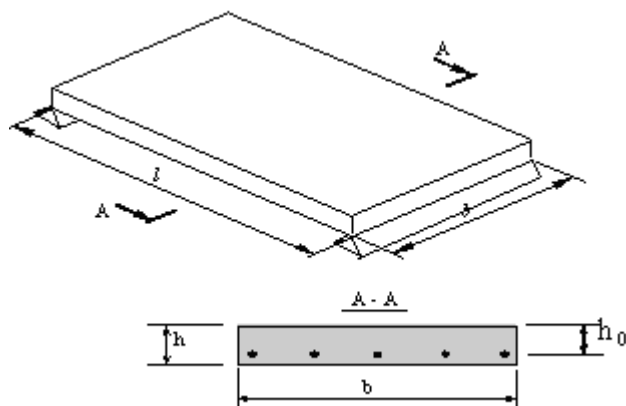
Тестовые задания 2 (Т.2)

Тест 2.1 Жесткая балка на подвесках



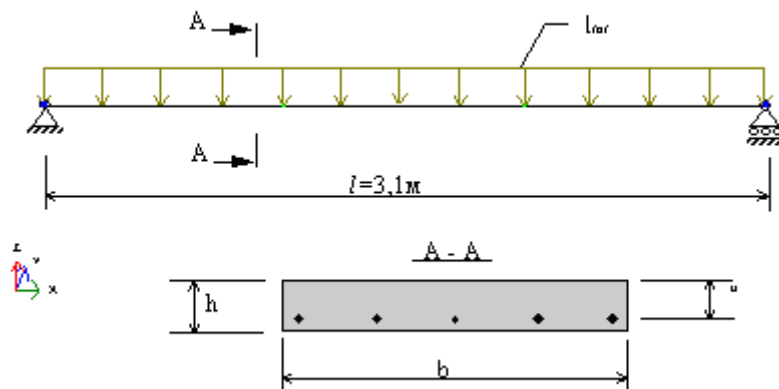
Аналитическое решение: В. Halphen et J. Salencon, Elastoplasticité, Presses de l'ENPC.

Тест 2.2 Железобетонная плита перекрытия под распределенной нагрузкой



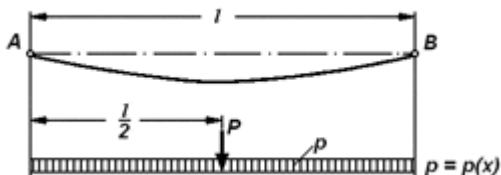
Аналитическое решение: ЦНИИпромзданий НИИЖБ Госстроя СССР. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03-84), Москва, 1986, стр. 139.

Тест 2.3 Железобетонная балка под распределенной нагрузкой



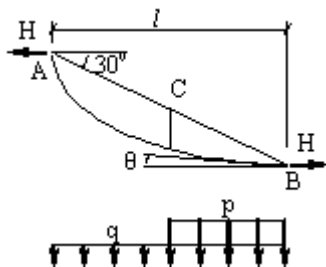
Аналитическое решение: ЦНИИпромзданий НИИЖБ Госстроя СССР. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03-84), Москва, 1986, стр. 139.

Тест 3.1 Стальной канат с заданной стрелой провеса



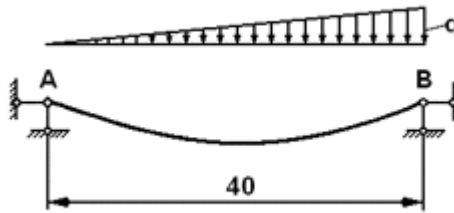
Аналитическое решение: Справочник проектировщика расчетно-теоретический, под ред. проф. А.А. Уманского, М.: «Стройиздат», 1960, стр. 321 – 327.

Тест 3.2 Нить с разновысокими опорами



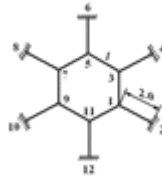
Аналитическое решение: Справочник проектировщика, М.: «Стройиздат», 1972, т.1, стр. 582 – 583.

Тест 3.3 Стальной канат с заданной начальной длиной



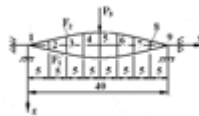
Аналитическое решение: Л. Г. Дмитриев, А. В. Касилов Вантовые покрытия (Расчет и проектирование), Издательство «Будівельник», Киев, 1968, стр. 66 – 70.

Тест 3.4 Вантовая сеть



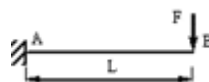
Аналитическое решение: Л. Г. Дмитриев, А. В. Касилов Вантовые покрытия (Расчет и проектирование), Издательство «Будівельник», Киев, 1968, стр. 71 – 74.

Тест 3.5 Вантовая ферма



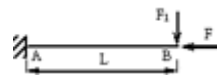
Аналитическое решение: Л. Г. Дмитриев, А. В. Касилов Вантовые покрытия (Расчет и проектирование), Издательство «Будівельник», Киев, 1968, стр. 75 – 81.

Тест 3.6 Сильный изгиб консоли



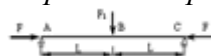
Аналитическое решение: Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц Теория упругости, М.: «Наука», 1987, стр. 106.

Тест 3.7 Закритический изгиб консоли



Аналитическое решение: Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц Теория упругости, М.: «Наука», 1987, стр. 107.

Тест 3.8 Закритический изгиб шарнирно опертого стержня



Аналитическое решение: Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц Теория упругости, М.: «Наука», 1987, стр. 107.

Тест 3.9 Геометрически нелинейная задача со стержнями различной жесткости



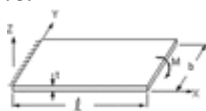
Аналитическое решение: G. N. Vanderplaats, Numerical Optimization Techniques for Engineering Design with Applications, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, NY, 1984, pp. 72-73, ex. 3-1.

Тест 3.10 Стержень под действием растяжения и равномерно распределенной нагрузки



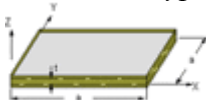
Аналитическое решение: S. Timoshenko, Strength of Material, Part II, Elementary Theory and Problems, 3rd Edition, D. Van Nostrand Co., Inc., New York, NY, 1956, pg. 42, article 6.

Тест 3.11 Сильный изгиб консольной плиты



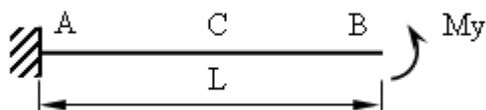
Аналитическое решение: K. J. Bathe, E. N. Dvorkin, "A Formulation of General Shell Elements - The Use of Mixed Interpolation of Tensorial Components", Int. Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol. 22 No. 3, 1986, pg. 720.

Тест 3.12 Квадратная мембрана с податливым контуром



Источник: Еремеев П. Г., Присяжной В. Б. Экспериментальные исследования квадратных мембран с податливым контуром. // Строительная механика и расчет сооружений, стр. 58 – 61.

Тест 3.13 Сильный изгиб консоли в цилиндрическую оболочку (новый)



Аналитическое решение: Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц Теория упругости, М.: «Наука», 1987, стр. 106.

http://www.liraland.ru/lira/verif/283/909?PAGEN_1=3

Критерии оценки тестовых заданий:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Возможности библиотеки конечных элементов на примере ПК "ЛИРА-САПР" при расчете строительных конструкций зданий и сооружений
2. Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций зданий и сооружений (Стратифицированная. Фрагментация)

3. Наиболее эффективные приемы, которые используются при моделировании расчетных схем строительных конструкций зданий и сооружений (Использование суперэлементов)
4. Глубина моделирования строительных конструкций зданий и сооружений
5. Неординарные случаи компьютерного моделирования с учетом изменения расчетных схем (процессор МОНТАЖ ПК ЛИРА-САПР)
6. Расчетные сочетания нагрузок (РСН). Расчетные сочетания усилий (РСУ). Локальный режим работы модуля АРМ-САПР
7. Контроль расчетных схем зданий и сооружений (Погрешности вычислений)
8. Контроль расчетных схем зданий и сооружений (Одновременное использование нескольких расчетных схем).
9. Нелинейные уравнения. Шаговая процедура.
10. Пример компьютерного моделирования процесса нагрузки железобетонных конструкций.
11. Особенности расчета железобетонных конструкций (прочность, трещиностойкость) АРМ-САПР.
12. Особенности моделирования ребристых железобетонных перекрытий. Смешанное армирование
13. Моделирование предварительного напряжения при автоматизированном расчете.
14. Продавливание. Автоматизированный расчет на продавливание с использованием ПК ЭСПРИ.
15. Классификация и расчетные схемы зданий для автоматизированного расчета.
16. Дискретно-континуальные и рамно-связевые системы и их расчет. Автоматизированный расчет фундаментов в ПК МОНОМАХ.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	«зачтено» - 35 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Инженерные прикладные программы : учебное пособие / составители Е. В. Хардина, С. С. Вострикова. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 64 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

Дополнительная литература

2. Мелехин, А. А. Решение частных задач оптимизации для инженерных систем зданий : монография / А. А. Мелехин. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 87 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

- 1) Аудитория для чтения лекций.
- 2) Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

2. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



ст.преподаватель Андреева Н.В.

Рецензент



доцент Бойчук С.В.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.