



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образование  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:  
405b5c38359ccac54a2afcf104510db6  
Владелец: Навроцкий  
Александр Валентинович  
Действителен с 12.08.2024 по 05.11.2025

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО  
Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства  
Декан Поляков Владимир Геннадьевич  
25.04.2024 г.

Современные методы расчета пространственных конструкций сооружений нефтегазового комплекса

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой Нефтегазовые сооружения  
Учебный план 08.04.01 Строительство  
Профиль Проектирование и строительство нефтегазовых комплексов  
Срок обучения 2 года

Форма обучения очная  
Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 2  
курсовые работы 2  
Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	12	12	12	12
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38.25	38.25	38.25	38.25
Сам. работа	105.75	105.75	105.75	105.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Клименко Владимир Иванович ктн

ст. преподаватель Дубцова Елена Юрьевна

Рецензент(ы):

(при наличии)

*ктн, доцент, Евдокимов Евгений Евгеньевич*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Современные методы расчета пространственных конструкций сооружений нефтегазового комплекса**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство

Профиль: Проектирование и строительство нефтегазовых

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Нефтегазовые сооружения**

номер протокола 2023 г.

Зав. кафедрой Перфилов Владимир Александрович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС факультета: Полякова Владимира Геннадьевича

Протокол заседания НМС от

25.04.2024 г. № 6

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических и практических навыков в области современных методов проектирования, анализа и расчета пространственных конструкций нефтегазовых сооружений.	
Для достижения поставленной цели студент должен решить ряд задач:	
1) изучить современные способы расчета морских сооружений для нефтедобычи;	
2) изучить программные пакеты для анализа и расчета пространственных конструкций нефтегазовых сооружений;	
3) изучить и применять способы совместного расчета сооружений нефтегазовой отрасли совместно с грунтовым основанием.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математическое моделирование
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

<b>ПК-1: Планирование инженерно-технического проектирования для сооружений нефтегазового комплекса</b>	
<i>ПК-1.1: Определение потребностей в исследованиях и изысканиях для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов нефтегазового комплекса</i>	
Результаты обучения: знает: общие технические требования и правила производства инженерно-технических изысканий для проектирования и строительства объектов нефтегазового комплекса ; умеет: определить объемы и методы инженерных изысканий для проектирования объектов нефтегазового комплекса; владеет: методами сбора исходных данных для проектирования объектов нефтегазового комплекса.	
<i>ПК-1.2: Определение отдельных задач инженерно-технического проектирования применительно к объектам нефтегазового комплекса</i>	
Результаты обучения:	
<b>ПК-2: Организация работы проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции для сооружений нефтегазового комплекса</b>	
<i>ПК-2.1: Утверждение проектных решений по объектам с применением металлических конструкций</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-2.2: Выполнение технико-экономического анализа принятых решений при разработке раздела проектной документации на металлические конструкции для сооружений нефтегазового комплекса</i>	
Результаты обучения:	
<i>ПК-2.3: Знание методики и средств автоматизированного проектирования металлических конструкций</i>	
Результаты обучения: знает: специфику методов автоматизированного проектирования, способы подготовки данных и проведения вычислений с применением современных технических средств, построения математических и информационных моделей процессов и объектов; системные методы проектирования нефтегазовых сооружений и организации вычислительных процессов, нормативные материалы по САПР; умеет: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; владеет: навыками рационализации профессиональной проектной деятельности с целью изыскания возможности сокращения цикла работ, подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных; навыками исследовательской и проектной работы в нефтегазовых отраслях.	

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Раздел 1. Обучение</b>			
1.1	Цели и задачи пространственных расчетов. /Тема/	2	0	
1.1.1	Основные принципы, положенные в основу пространственного расчета конструкций. Постановка задачи. /Лек/	2	2	З, КР
1.1.2	Основные принципы, положенные в основу пространственного расчета конструкций. Постановка задачи. /Пр/	2	4	З, КР
1.1.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	2	8	Ко

1.2	Математическое обеспечение автоматизации проектных процедур. Современная теория метода конечных элементов (МКЭ). /Тема/	2	0	
1.2.1	Математические модели описания пространственных объектов. Способы формирования математических моделей систем. /Лек/	2	1	3
1.2.2	Математические модели описания пространственных объектов. /Пр/	2	2	3
1.2.3	Численные методы анализа объектов. Современная теория метода конечных элементов (МКЭ). Метод конечных элементов при расчете сооружений как стержневых пространственных систем. /Лек/	2	2	3, КР
1.2.4	Современная теория метода конечных элементов (МКЭ). /Пр/	2	2	3
1.2.5	Метод конечных элементов при расчете сооружений как стержневых пространственных систем. /Пр/	2	4	3
1.2.6	Численные методы анализа объектов. Современная теория метода конечных элементов (МКЭ). Метод конечных элементов при расчете сооружений как тонкостенных пространственных систем. /Лек/	2	2	3, КР
1.2.7	Метод конечных элементов при расчете сооружений как тонкостенных пространственных систем./ /Пр/	2	4	3
1.2.8	Подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	2	20	Ко
1.3	Расчет пространственных конструкций нефтегазовой отрасли с применением современного программного комплекса ЛИРА-САПР. /Тема/	2	0	
1.3.1	Моделирование поведения конструкций на действие статических нагрузок. /Лек/	2	2	3, КР
1.3.2	Расчет конструкций на действие статических нагрузок. /Пр/	2	4	3
1.3.3	Моделирование поведения конструкций на действие динамических, пульсационных нагрузок. /Лек/	2	2	3, КР
1.3.4	Расчет конструкций на действие динамических нагрузок. /Пр/	2	4	3
1.3.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	2	24	Ко
1.4	Современные программные продукты по моделированию. /Тема/	2	0	
1.4.1	Оценка современных программных продуктов по моделированию пространственных моделей сооружений нефтегазовых комплексов. /Лек/	2	1	3
1.4.2	Возможности применения программных продуктов для расчета сооружений нефтегазовых комплексов. /Пр/	2	2	3
1.4.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости. /Ср/	2	10	Ко
1.5	Выполнение КП. /Тема/	2	0	
1.5.1	Выполнение КП. /Ср/	2	22	3, КР
1.5.2	Подготовка к защите КП. /Ср/	2	4	Ко
2	<b>Раздел 2. Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	ЗАЧЁТ /Тема/	2	0	
2.1.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	2	17.75	3
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	2	0.25	3

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, 3-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:  
ПК-1: Планирование инженерно-технического проектирования для сооружений нефтегазового комплекса - раздел 1, темы 1.1 - 1.5.  
ПК-2: Организация работы проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции для сооружений нефтегазового комплекса- раздел 1, темы 1.1 - 1.5.

### 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-1.1: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.5; оценочные средства - курсовая работа, контрольный опрос (собеседование), зачет  
ПК-2.3: контролируемые разделы - 1, темы 1.1 - 1.5; оценочные средства - курсовая работа, контрольный опрос (собеседование), зачет

### 3. Описание шкал оценивания

### 3.1. Оценочное средство - курсовая работа:

18,0 – 20,0 - студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, корректно использовал литературные источники, обосновал своё «видение» поставленной проблемы и пути её решения  
16,0 – 18,0 - студент в целом полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.  
14,0 – 16,0 - студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, привёл, в основном отсканированные первоисточники без их анализа и своих суждений.  
менее 14,0 - студент не готов, не выполнил задание и т.п.

### 3.2. Оценочное средство - собеседование\*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 95 – 100 % вопросов  
4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 60 – 94 % вопросов  
3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической работы даны на 51 – 59 % вопросов  
менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета практической даны менее чем на 50 % включительно  
\*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной практической или лабораторной работы

### 3.3. Оценочное средство - зачёт:

35 – 40 баллов: зачёт сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);  
25 – 34 балла: зачёт сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);  
15 – 24 балла: зачёт сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);  
0 - 14 баллов: зачёт не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

## 4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

### 4.1. Курсовая работа

Оценочное средство курсовая работа - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой средство проверки умений применять знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или дисциплине. Курсовая работа показывает навыки студента умения работать самостоятельно с методической и специализированной литературой по теме. Курсовая работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, входит в учебный план дисциплины как обязательный элемент учебной деятельности и включает задания по изучаемым темам дисциплины. Вопросы для курсовой работы составляются преподавателем. Варианты выдаются преподавателем на первом занятии. Курсовая работа предполагает углубленное изучение одного из разделов курса и включает в себя выполнение следующих задач:

- систематическое изложение теоретических основ конструирования;
- описание методики расчетов;
- реализацию алгоритма расчета в Microsoft Office Excel (если то необходимо при выполнении работы)

### Варианты курсового проекта

1. Моделирование поведения конструкций на действие статических нагрузок.
2. Моделирование поведения конструкций на действие динамических нагрузок.

Требования к выполнению: Авторский оригинал-макет должен быть набран и сверстан в текстовом редакторе Word. При наборе текста использовать следующие параметры: шрифт Таймс, размер 14; полуторный интервал; поля следующих размеров: верхнее - 2,0 см, нижнее - 2,0 см, левое - 2,5 см, правое - 1,0 см. Для нумерации страниц использовать положение внизу страницы, посередине, нумерацию текста начинать от титульного листа (обложку не нумеровать); автоматическая расстановка переносов, ширина зоны переноса 0,25 см с ограничением 3-х переносов подряд; для выравнивания правого края страницы текст разверстывать по ширине печатного поля. Нумерация пояснительной записки сквозная, проставляемая арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки. В нумерацию записки включают так же приложения, если они имеются. На титульном листе и задании номер страницы не ставят, но включают в общую нумерацию страниц. Опечатки, опiski и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской. Рекомендуемый объем – 15-20 стр.

4.2. Оценочное средство "Контрольный опрос"- средство контроля, организованное преподавателем с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по дисциплине или определенному разделу, теме, проблеме и т.п. К видам контрольного средства "Контрольный опрос" применяемого при изучении дисциплины относятся: собеседование

#### 4.2.1. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний, обучающихся по определенному разделу после выполнения им практических работ.

Самостоятельная подготовка бакалавров включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется оценочным средством «Собеседование»;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;

• изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;  
«Собеседование» – проводится на практическом занятии, включает вопросы, изучаемые на данном этапе. Время выполнения – 10 мин. Студенту разрешается пользоваться краткими записями (формулы, графики зависимостей).

#### 4.3. Зачет

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачет включает предварительную часть и окончательное собеседование. При проведении зачета студенту выдается 2 вопроса. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа проходит собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента. Билеты на зачет включают в себя вопросы, выносимые на рассмотрение на лекциях

Примерные вопросы, выносимые на зачет:

1. Цели и задачи пространственных расчетов
2. Постановка задачи при проектировании конструкций МНС.
3. Основные принципы, положенные в основу пространственного расчета конструкций МНС.
4. Математическое обеспечение автоматизации проектных процедур.
5. Современная теория метода конечных элементов (МКЭ).
6. Математические модели описания пространственных объектов.
7. Метод конечных элементов при расчете сооружений как стержневых пространственных систем.
8. Метод конечных элементов при расчете сооружений как тонкостенных пространственных систем.
9. Моделирование поведения конструкций на действие статических нагрузок.
10. Моделирование поведения конструкций на действие динамических, пульсационных нагрузок.
11. Оценка современных программных продуктов по моделированию пространственных моделей сооружений нефтегазовых комплексов.
12. Расчет основания ЛСП гравитационного типа в ПК «ЛИРА САПР».
13. Моделирование свайного основания в программе «ЛИРА САПР»
14. Коэффициент постели при расчете основания ЛСП гравитационного типа в ПК «ЛИРА САПР».
15. Модель Винклеровского основания.
16. Модель Пастернака при расчете основания.
17. Расчет несущей способности основания. Основные положения.
18. Расчетное сочетание нагрузок при моделировании знакопеременных нагрузок в ПК «ЛИРА САПР».
19. Определение крена фундамента.
20. Определения осадки основания МНГС.

Контрольные вопросы:

1. Какая основная цель создания САПР?  
Ответ: Повышение эффективности труда
2. Какое основное средство САПР, которое позволяет повысить эффективность труда?  
Ответ: Использование компьютерных технологий
3. Как называется особенность проектирования для получения более точного результата, при котором производится многократное повторение расчета и последовательное приближение к конечному значению?  
Ответ: Итерационный характер проектирования
4. Что является результатом проектирования в нефтегазовой отрасли?  
Ответ: Проект разрабатываемой установки
5. Что является результатом конструирования в нефтегазовой отрасли?  
Ответ: Конкретная, однозначная конструкция изделия
6. Как называется компонент САПР, объединяющий математические методы, модели и алгоритмы, используемые при автоматизированном проектировании?  
Ответ: Математическое обеспечение
7. Как называется компонент САПР, включающий совокупность связанных и взаимодействующих технических средств, обеспечивающих работу САПР, а также различные периферийные устройства?  
Ответ: Техническое обеспечение
8. Как называется компонент САПР, включающий совокупность сведений, необходимых для выполнения проектирования?  
Ответ: Информационное обеспечение
9. Для чего предназначены САЕ-системы (англ. Computer-aided engineering)?  
Ответ: Для инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов
10. Какой наиболее распространенный метод решения систем дифференциальных уравнений, используемый в САЕ-системах?  
Ответ: Метод конечных элементов (МКЭ)
11. Какое основное назначение систем CAD (англ. Computer-aided design/drafting)?  
Ответ: Двумерное и/или трехмерное геометрическое проектирование
12. Какие существуют виды САПР по области применения?  
Ответ: САПР в машиностроении, в строительстве, в электронике
13. Как называется математическое представление реальности?

Ответ: Математическая модель

14. Какие основные требования к математической модели?

Ответ: универсальности, адекватности, точности, экономичности

15. Как называется процесс построения и изучения математических моделей?

Ответ: Математическое моделирование

16. Как называется класс задач в математическом моделировании, когда все параметры модели известны и необходимо только исследовать поведение самой модели?

Ответ: Прямая задача

17. Как называется класс задач в математическом моделировании, когда необходимо подобрать параметры модели таким образом, чтобы она удовлетворяла заданным условиям?

Ответ: Обратная задача

18. Какие бывают математические модели степени детализации?

Ответ: Полная модель, макро модель, концептуальная модель

19. Какие типы расчетных трехмерных моделей можно создать с применением AutoCAD?

Ответ: Каркасные, поверхностные и объёмные

20. Какие существуют виды конструкций по геометрическим признакам?

Ответ: Стержневые системы, двумерные и трехмерные конструкции

21. В какой форме реализуется метод расчета в ЛИРА-САПР?

Ответ: В форме метода перемещений

22. Какие основные методы расчета по методу конечных элементов?

Ответ: Метод перемещений, метод сил, смешанный метод

23. Что определяется при решении статически неопределимых задач методом сил?

Ответ: Неизвестные усилия (опорные реакции или внутренние усилия)

24. Что принимается за неизвестные при решении статически неопределимых задач методом перемещений?

Ответ: Углы поворота узлов и линейные смещения

25. Что принимается за неизвестные при решении статически неопределимых задач смешанным методом?

Ответ: Одна часть неизвестных это усилия, вторая часть - это углы поворота узлов и линейные смещения

26. Что определяется по формуле  $S_n = 3K - III$ ?

Ответ: Степень статической неопределимости

27. Какие требования, иногда противоречивые, предъявляют к зданиям и сооружениям?

Ответ: Функциональность, конструктивность и эстетичность

28. При расчете конструкций приходится идеализировать различные параметры. Какой первый шаг идеализации?

Ответ: Выделение из объекта несущей части

29. Как называется реальный рассчитываемый объект, освобожденный от несущественных особенностей?

Ответ: Расчетная схема

30. При расчете конструкций приходится идеализировать различные параметры. Перечислите виды идеализации рассчитываемого объекта?

Ответ: Идеализация геометрии, идеализация материалов, идеализация нагрузок, идеализация связей

31. Какие основные 2 параметра характеризуют упругие свойства материала?

Ответ: Модуль упругости и коэффициент Пуассона

32. Какие бывают виды задач с точки зрения зависимости между нагрузками и перемещениями?

Ответ: Линейные задачи и нелинейные задачи

33. Какие 3 типа нелинейности выделяют в нелинейных задачах?

Ответ: Физическая нелинейность, геометрическая нелинейность, конструктивная нелинейность

34. Какой принцип справедлив для линейных задач?

Ответ: Принцип суперпозиции или независимости действия сил

35. Как классифицируются воздействия на сооружения по типу воздействия?

Ответ: Силловые и кинематические

36. Сколько степеней свободы в узле элемента в виде плоского треугольника при плоской задаче?

Ответ: 2

37. Сколько степеней свободы в узле пространственной фермы?

Ответ: 6

38. Сколько степеней свободы в узле балочного элемента?

Ответ: 3

39. Сколько степеней свободы в узле элемента в виде стержня?

Ответ: 1

40. Сколько степеней свободы в конечном элементе в виде плоского треугольника при плоской задаче?

Ответ: 6

41. Сколько степеней свободы в конечном элементе в виде четырехугольной пластины при изгибе плит?

Ответ: 12

42. Сколько степеней свободы в объёмном конечном элементе в виде тетраэдра в объёмной задаче?

Ответ: 12

43. В методе конечных элементов система алгебраических уравнений записывается в виде  $K \cdot X = P$ . Что означает параметр  $K$ ?

Ответ: Матрица жесткости

44. В методе конечных элементов система алгебраических уравнений записывается в виде  $K \cdot X = P$ . Что означает параметр  $P$ ?

Ответ: Вектор столбец нагрузки

45. Какие ошибки возникают при переходе от реальной конструкции к её механико-математической модели?  
Ответ: Ошибки идеализации
46. Какие ошибки возникают при переходе от расчетной схемы конструкции к численным результатам?  
Ответ: Ошибки вычисления
47. Какие ошибки возникают при переходе от численных результатов расчета к итоговой информации?  
Ответ: Ошибки интерпретации
48. На какие виды нагрузок можно рассчитать конструкцию в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Статические, динамические, температурные, деформационные
49. По каким элементам можно получить информацию, используя графическую систему ЛИР-ВИЗОР?  
Ответ: По всему объекту и по всем элементам
50. Для чего используется конструктивная система ЛИР-АРМ?  
Ответ: Для подбора сечений арматуры железобетонных конструкций
51. Для чего используется конструирующая система ЛИР-СТК?  
Ответ: Для подбора сечений элементов стальных конструкций
52. Сколько вариантов выбора в диалоговом окне «Признак схемы» в ЛИРА-САПР?  
Ответ: 5
53. Можно ли рассчитать плоскую ферму, используя «Признак схемы» с шестью степенями свободы в узле?  
Ответ: Да
54. Можно ли рассчитать пространственную оболочку, используя «Признак схемы» три степени свободы в узле (три перемещения)?  
Ответ: Нет
55. Какие степени свободы соответствуют в плоской раме?  
Ответ: Два линейных перемещения и один угол поворота
56. Сколько степеней свободы в пространственном шарнире?  
Ответ: Два линейных перемещения и один угол поворота
57. Какие степени свободы в пространственном шарнире?  
Ответ: Три линейных перемещения
58. Сколько степеней свободы в жесткой заделке?  
Ответ: ноль
59. С чего начинается ручное задание расчетной схемы в ЛИРА-САПР?  
Ответ: С добавления узлов
60. Как произвести автоматическое разбиение фигуры на заданные конечные элементы в ЛИРА-САПР?  
Ответ: С помощью диалогового окна «Создание и триангуляция контуров»
61. На какие элементы можно разбить плоский контур с помощью триангуляции контуров?  
Ответ: Треугольные и четырехугольные
62. Какую команду необходимо выполнять после операций Сборка, Разбиение, Копирование и других операций с геометрией?  
Ответ: Упаковка схемы
63. Какие основные материалы используются при проектировании в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Железобетон, сталь, кирпич
64. Что такое параметры C1 и C2 в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Коэффициенты постели
65. Как называется коэффициент равный отношению давления, приложенного к какой-либо точке поверхности основания, к осадке, возникающей от этого давления в этой же точке?  
Ответ: Коэффициент постели
66. Что можно определить с использованием коэффициентов постели C1 и C2?  
Ответ: Осадку фундамента
67. Сколько нагрузок можно учесть в одном нагружении в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Любое количество нагрузок
69. Какие основные способы приложения нагрузки на расчетные схемы в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Нагрузка на узлы, стержни, пластины
70. Каким образом задается ветровая нагрузка на опорный блок сквозного типа?  
Ответ: Как распределенная нагрузка на стержни (стойки)
71. Каким образом задается ветровая нагрузка на опорный блок сплошного типа?  
Ответ: Как распределенная нагрузка на пластинчатые элементы
72. Каким образом задается линейная волновая нагрузка на вертикальную обтекаемую преграду?  
Ответ: Как распределенная нагрузка на вертикальные стержни (стойки)
73. Каким образом в ЛИРА-САПР задается линейная волновая нагрузка на горизонтальную обтекаемую преграду?  
Ответ: Как две распределенных нагрузки на горизонтальные стержни (пояса): горизонтальную и вертикальную составляющие
74. Волновое воздействие относится к динамическим или статическим нагрузкам?  
Ответ: К статическим нагрузкам
75. К какому виду нагрузки относится волновое воздействие?  
Ответ: Кратковременная нагрузка
76. К какому виду нагрузки относится вес верхнего строения?  
Ответ: Постоянная нагрузка
77. К какому виду нагрузки относится сейсмическое воздействие?  
Ответ: Особая нагрузка

78. Что такое РСУ?  
Ответ: Расчетное сочетание усилий
79. Как называется процессор, предназначенный для вычисления перемещений в узлах и усилий (напряжений) в элементах от стандартных и произвольных линейных комбинаций нагружений?  
Ответ: Расчетное сочетание нагрузок (РСН)
80. Что такое РСН?  
Ответ: Расчетное сочетание нагрузок
81. Что производят по критерию экстремальных значений напряжений в характерных точках сечений элементов, на основании правил установленных нормативными документами.  
Ответ: Вычисление расчетного сочетания усилий (РСУ)
82. К чему приводит наличие в конструкции односторонних связей?  
Ответ: К конструктивной нелинейности
83. Как называется опора, когда конструкция свободно опирается на некоторую поверхность, которая запрещает перемещение в сторону этой поверхности и не препятствует перемещению в противоположном направлении?  
Ответ: Односторонняя связь
84. Что такое параметр, обозначаемый  $H_c$  и участвующий при определении коэффициентов постели?  
Ответ: Глубина сжимаемой толщи
85. Какая особенность расчета возникает при расчете вант как гибких нитей?  
Ответ: Геометрическая нелинейности
86. К какому типу относится нагрузка, меняющаяся во времени, при которой появляются силы инерции?  
Ответ: Динамическая нагрузка
87. К какому типу воздействия относится просадка опор конструкции?  
Ответ: Кинематическое воздействие
88. Какие виды сочетаний усилий могут быть учтены при вычислении РСУ?  
Ответ: Основные и особые
89. Какие программные продукты используются в САПР для нефтегазовой отрасли?  
Ответ: AutoCAD, SolidWorks, ЛИРА САПР, ANSYS, и другие
90. Какие конечные результаты выдает ЛИРА-САПР?  
Ответ: Усилия, напряжения, перемещения
91. Какие возможности есть для визуализации результатов в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Графики, диаграммы, 3D-модели
92. В каком виде можно отобразить итоги расчета напряжений?  
Ответ: В виде изополей напряжений или мозаики напряжений
93. Для чего такое в ЛИРА-САПР используется система ЛИТЕРА?  
Ответ: Для вычисления главных и эквивалентных напряжений
94. Для чего такое в ЛИРА-САПР используется система УСТОЙЧИВОСТЬ?  
Ответ: Для проверки общей устойчивости рассчитываемого сооружения с определением коэффициентов запаса и формы потери устойчивости
95. Для чего такое в ЛИРА-САПР используется система ДОКУМЕНТАТОР?  
Ответ: Для формирования отчетов по результатам работы
96. В каком виде в ЛИРА-САПР представляется информация при работе с системой ДОКУМЕНТАТОР?  
Ответ: В табличном или графическом виде
97. К чему приведет сгущение сетки конечных элементов?  
Ответ: К увеличению числа неизвестных, точности решения и времени расчета на ЭВМ
98. К какому типу воздействия относится пульсационная составляющая ветровой нагрузки?  
Ответ: Динамическая нагрузка
99. Какие данные необходимы для формирования модели грунта в ЛИРА-САПР?  
Ответ: Данные по пробуренным скважинам с указанием вида и толщины слоев грунта
100. Какие бывают виды механических колебаний?  
Ответ: Свободные колебания и вынужденные колебания

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Игнатъев, Игнатъев А. В., Габова В. В.	Динамика сооружений: учеб. пособие [для магистров и аспирантов строит. специальностей, а также для обучающихся по направлению подгот. "Стр-во и проектирование уникальных зданий и сооружений"]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
Л1.2	Карпов К. А.	Строительство нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/288932">https://e.lanbook.com/book/288932</a>
Л1.3	Игнатъев, Игнатъев, Апраксина, Бахтин	МКЭ в задачах статики: учеб.-метод. комплекс	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2008	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.4	Кудишин	Металлические конструкции: учеб. для учреждений высш. проф. образования по направлению "Стр-во"	М.: Академия, 2011	
ЛП.5	Филатов	Конструирование и строительство морских нефтегазовых сооружений: метод. указания к лаб.-практ. занятиям [для 3 курса направления "Морские нефтегазовые сооружения" очн. и заоч. форм обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2012	
ЛП.6	Габова	Расчет морской стационарной платформы сквозного типа: метод. указания к курсов. проектированию по дисциплине "Система автоматизир. проектирования морских нефтегазовых станций"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2012	
ЛП.7	Габова В. В.	Современные методы расчета пространственных конструкций: метод. указания к курсовому проектированию	Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2019	

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Библиотека ИАиС
Э2	Библиотека ВолгГТУ
Э3	ЭБС «Лань»
Э4	ЭБС «Юрайт»

**6.3 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.3	LibreOffice

**6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)**

6.3.2.1	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.2	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.3	Легендарные книги ЭБС "Юрайт"
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.5	ЭБС "Лань"
6.3.2.6	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.7	Библиотека (НТБ)

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Организация образовательного процесса по дисциплине " Современные методы расчета пространственных конструкций сооружений нефтегазового комплекса " регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины, если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лекционный курс даёт наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала. Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью

закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины, кроме разделов, посвященных непосредственно организации учебного процесса по направлению и профилю подготовки.

Основной формой проведения практических занятий является изучение вопросов, связанных с методами расчета пространственных конструкций. В обязанности преподавателя также входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по видам работ: самостоятельность решение задач, формулировка вопросов, ответы на вопросы. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, а также выполнении РГР по дисциплине.

Выполнение КП способствует развитию у студента умений и навыков самостоятельной работы с нормативной и специальной литературой.

В случае наличия существенных замечаний преподаватель возвращает РГР обучающемуся на доработку. Вопросы, задаваемые автору работы, не должны выходить за рамки тематики дисциплины.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Расчет стержневых систем методом конечных элементов : учеб.-метод. комплекс Ч. 1 / Федер. агентство по образованию, Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [В. А. Игнатьев [и др.]. - Волгоград :
2. Расчет морской стационарной платформы сквозного типа : метод. указания к курсов. проектированию по дисциплине "Система автоматизир. проектирования морских нефтегазовых станций" / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т ; сост. В. В. Габова. - Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2012. - 20, [1] с.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.