

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**Метод конечных элементов в задачах расчета  
несущих конструкций  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Строительство, технологические процессы и машины</b>		
Учебный план	23.05.01-zaoch-sokr-n17-akad.plx Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства		
Квалификация	<b>инженер</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	12		
самостоятельная работа	96		

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	2	2	2	2
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Горин Н.И.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Строительство, технологические процессы и машины**

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Крюков С. А.

Рабочая программа дисциплины

**Метод конечных элементов в задачах расчета несущих конструкций**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1022)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Дать современному специалисту необходимые знания, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчёта конструкции на прочность, жёсткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием МКЭ.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	Высшая математика
2.1.6	Физика
2.1.7	Теоретическая механика
2.1.8	Сопротивление материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.2	Конструирование и расчет подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Конструирование и расчет подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

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

<b>ОК-7: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-1: способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-7: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, способность сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-7:</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПСК-2.4: способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	Основные методы и практические приёмы расчёта несущих конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчётным состояниям на различные воздействия
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Грамотно выбирать наиболее рациональный метод расчёта несущих конструкций при различных воздействиях. находить истинное распределение напряжений используя метод конечных элементов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Уметь определять усилия, напряжения и перемещения в несущих конструкциях современными методами при различных воздействиях.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Расчёт стержневых систем МКЭ</b>						
1.1	Методика составления уравнений МКЭ. Общие процедуры формирования систем линейных алгебраических уравнений МКЭ /Лек/	2	2	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.2	Расчёт стержневых систем методом конечных элементов /Пр/	2	10	ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.3	Понятия о матрицах. Элементы матриц. Классификация матриц по структуре. Основные операции над матрицами. Специальные виды матриц. /Ср/	2	16	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.4	Применение численных методов для решения типовых задач расчётов несущих конструкций: задачи изгиба, задачи плоского напряжённого состояния и плоской деформации. /Ср/	2	56	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.5	Методы расчёта несущих конструкций с помощью ЭВМ. /Ср/	2	20	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.6	Определение усилий в элементах фермы методом конечных элементов /РГР/	2	4	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	
1.7	Экзамен /Экзамен/	2	0	ОК-7 ОПК-1 ОПК-7 ПК-7 ПСК-2.4	Л1.1	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы

1. Как производится дискретизация стержневой системы по МКЭ?
2. Сколько степеней свободы имеют узлы плоской шарнирно-стержневой системы?
3. Каким требованиям должен отвечать конечный элемент стержня?
4. Какие типы конечных элементов используются при расчете плоской стержневой системы?
5. Какие конечные элементы используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
6. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКЭ?
7. Для чего нужна матрица направляющих косинусов?
8. Каким образом получена матрица жесткости стержня в местной системе координат?
9. Что представляют собой элементы матрицы жесткости?
10. Как перевести матрицу жесткости стержня из местной

системы координат в общую систему? 11. Как перевести матрицу жесткости стержня из общей в местную систему координат? 12. Что представляет собой вектор узловых нагрузок? 13. Каким образом учитываются опорные связи? 14. В каком порядке вычисляются внутренние усилия? 15. Какая нумерация узлов является оптимальной? 16. Перечислите основные этапы расчета по МКЭ. 17. Каким образом осуществляется проверка результатов расчета в МКЭ? 18. От чего зависит точность результатов расчета по МКЭ при расчете стержневой системы (пластины, оболочки, массивного тела)?
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Определение усилий в элементах фермы МКЭ
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств по дисциплине представлены в виде Приложения к данной РПД и размещен в составе ЭУМКД дисциплины
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Типовые задания для проведения практических работ, темы расчетно-графических работ, комплекты тестовых заданий, вопросы к экзамену

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Дарков, А.В., Шапошников, Н.Н.	Строительная механика [Электронный ресурс]: учебник - <a href="https://e.lanbook.com/book/121">https://e.lanbook.com/book/121</a>	СПб.: Лань, 2010	эл. изд.

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1 ПК Лира

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1 Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.3.2.2 Электронная библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

7.3.2.3 Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ - <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartPageNew.csp>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Компьютерный класс

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)
5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
7. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для написания курсовой работы/курсового проекта; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы/курсового проекта находятся в методических материалах по дисциплине.
8. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
9. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и

др.