

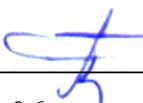
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Компьютерные и информационные технологии в науке и  
производстве  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Экспериментальная механика  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами знаний об использовании инструментальных средств (в том числе пакетов прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и научных задач.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний современных компьютерных и информационных технологий для работы на производстве и проведения научных исследований;
- владеть основными методами, средствами получения и обработки информации, иметь навыки работы с прикладными программными пакетами.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- массивы данных для обработки после экспериментального исследования;
- модели твердых тел для геометрического построения в прикладных программных пакетах;

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знать основные закономерности поведения и испытания материалов и методы определения свойств материалов	Знает основные механические характеристики материалов, стандарты испытаний и экспериментальные методы определения свойств материалов	Коллоквиум
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Уметь применять прикладные компьютерные программы для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.	Умеет использовать информацию о свойствах материала для моделирования механического поведения и оптимизации свойств материалов	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеть навыками применения прикладных вычислительных программ для оценки свойств конструкционных материалов на основе результатов экспериментального исследования.	Владеет навыками оценки и прогнозирования свойств конструкционных материалов на основе полученных результатов моделирования и экспериментального исследования	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Компьютерное моделирование твердых тел	0	18	16	108
Ознакомление с интерфейсом программного пакета для моделирования деталей конструкций. Использование основных инструментов. Построение и редактирование геометрических объектов. Основные графические примитивы. Общие принципы моделирования. Построение конечно-элементной сетки. Настройка вычислительного процесса, приложение внешней нагрузки. Типы нагружения: ограниченные степени свободы, сосредоточенные силы, поверхностные и объемные нагрузки, инерционные нагрузки, связанное нагружение. Способы приложения. Команды генерирования и модификации граничных условий. Особенности приложения распределенных усилий, не нормальных к поверхности. Параметры шагов нагружения. Регулирование параметров выходных данных. Типы решателей. Расчет. Главный постпроцессор. Загрузка выходных данных и команды доступа к ним				
ИТОГО по 1-му семестру	0	18	16	108
ИТОГО по дисциплине	0	18	16	108

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение и редактирование геометрической модели. Создание модели с помощью булевых операций.
2	Построение сеточной модели. Назначение опций сеточного генератора и управление процессом построения сетки.
3	Применение балочных элементов для расчета ферм.
4	Статический анализ уголкового кронштейна
5	Моделирование процесса деформирования пластины с концентраторами напряжений различной геометрии
6	Применение р-элементов для расчета пластины с отверстием.

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет рам
2	Анализ напряженно-деформированного вала, нагруженного однонаправленным поверхностным давлением

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Упругопластический изгиб консольной балки
4	Вычисление эффективных параметров волокнистого композита.
5	Использование деактивации элементов для моделирования разрушения трубы с начальным дефектом
6	Моделирование деформирования образца с центральной трещиной

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Каплун А. Б., Морозов Е. М., Шамраева М. А. ANSYS в руках инженера : практическое руководство. 5-е изд. Москва : Ленанд, 2017. 269 с.	1
2	Котов А. Г. САПР изделий из композиционных материалов. Моделирование процессов деформирования и разрушения в среде ANSYS : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130740">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130740</a> (дата обращения: 16.02.2023).	1
3	Чигарев А. В., Кравчук А. С., Смалюк А. Ф. ANSYS для инженеров : справочное пособие. Москва : Машиностроение, 2004. 511 с.	43
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Каплун А. Б., Морозов Е. М., Олферьева М. А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство : [учебное пособие]. Стер. Москва : Либроком, 2015. 269 с. 17 печ. л.	5
2	Шингель Л. П. Системы автоматизированного проектирования. Решение задач с использованием пакета программ ANSYS : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 31 с.	16
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ефремов Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учебное пособие для вузов / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180339">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180339</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Горелова Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : учебное пособие для вузов / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks53870">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks53870</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Гришин М.П. Информатика. Word, Excel : методическое пособие по выполнению практических работ в компьютерном классе / М.П. Гришин. - М.: Изд-во МГИУ, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks108646">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks108646</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев. - Москва: ДМК Пресс, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126694">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126694</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS ( лиц. 444632 ЦВВС)

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютеры	12
Практическое занятие	Компьютеры	12

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Экспериментальная механика
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	Дифференцированный зачет

**Оценочные материалы** (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливаются формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и 1 учебного модуля. В модуле предусмотрены аудиторские лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Промежуточный / рубежный		Итоговый
	ТО	ОЛР	Т/КР/ КИЗ	Дифференцированный зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
З.1 знать основные закономерности поведения и испытания материалов и методы определения свойств материалов	ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 уметь применять прикладные компьютерные программы для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.		ОЛР1-6		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 владеть навыками применения прикладных вычислительных программ для оценки свойств конструкционных материалов на основе результатов экспериментального исследования.		ОЛР1-6		КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая по результатам текущего, промежуточного и рубежного контроля.

### 1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 5-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Промежуточный и рубежный контроль**

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных и практических работ.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного**

### **аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах текущего, промежуточного и рубежного контроля по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основные принципы моделирования.
2. Основные подходы к формированию формообразующих элементов в твердотельном моделировании.

##### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Определить величину коэффициента концентрации напряжений вблизи отверстия.
2. Определить геометрические характеристики поперечных сечений.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

Перечень типовых комплексных заданий для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в*

*билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 5-ти балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## Приложение 1.

### Типовые комплексные задания для проверки умений и владений

**Задание № \_\_.**

Проверяемые результаты обучения: y1; v1

Задание. Внимательно прочитайте текст задания и выполните расчет средствами ANSYS Mechanical APDL.

#### Критерии оценки заданий

**Оценка «пять» ставится, если обучающийся понимает суть задания, правильно определил путь решения, сумел проанализировать полученные результаты.**

**Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть задания, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.**

**Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в задаче, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения задачи.**

**Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной задачи, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.**

**Задание 1.** Оценить прочность цилиндрической оболочки, нагруженной внутренним давлением, полученной методом намотки однонаправленного стеклопластикового ровинга на оправу. Длина оболочки 500мм, радиус срединной поверхности 50мм, число слоев 6, толщина одного слоя 0.35мм, схема армирования  $90^{\circ}/70^{\circ}/-70^{\circ}/45^{\circ}/-45^{\circ}/90^{\circ}$ , давление 2 МПа.

**Задание 2.** Определить опорные реакции и усилия в стержнях фермы, показанной на рисунке 1, вместе с действующими в узлах силами.

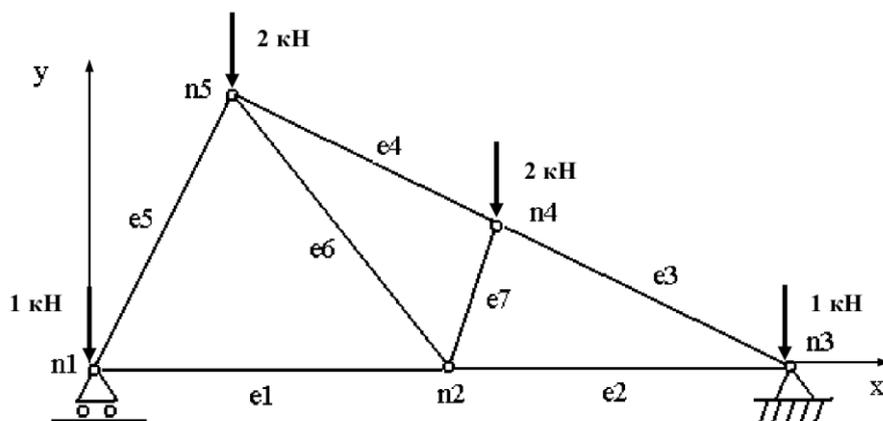


Рисунок 1. Расчетная схема конструкции.