

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ



(подпись)

А.А. Каракозов

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.10 Моделирование напряженно-деформированного состояния
технических объектов**

Направление под- 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспе-
готовки: чение машиностроительных производств»
Направленность
(профиль): «Информационные технологии машиностроения»
Программа: Бакалавриат
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр	6	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час), в том числе:	36	10
лекции (час.)	17	2
практические занятия (час.)	-	-
лабораторные работы (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	18	62
курсовой проект/работа (семестр/час)	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен (зачет), час)	Экзамен, 36 час.	Экзамен, 18 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность (профиль) «Информационные технологии машиностроения» для 2023 года приёма по очной и заочной форме обучения.

Составитель: канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
«Основы проектирования машин» _____ Лукичев А.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры
«Основы проектирования машин».

Протокол от « 2 » 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ Нечепанов В.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология машиностроения».

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Михайлов А.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8

Председатель _____ Михайлов А.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов» является формирование у студентов навыков постановки и решения сложных технических задач, которые не могут быть решены точными аналитическими методами, с использованием приближенных численных методов (в первую очередь метода конечных элементов), обеспечивающих получение достаточно адекватного результата при сравнительно небольших затратах времени и средств.

Метод конечных элементов и пакеты прикладных программ, созданные на его основе, в настоящее время получили широкое распространение в научной и инженерной среде. Разработанные программы используются при статических и динамических исследованиях конструкций с учетом геометрической и физической нелинейности, ползучести и пластичности, для стационарных и нестационарных задач механики деформируемого твердого тела и теплофизики.

Пакет ANSYS является одним из наиболее распространенных и проверенных инструментов для проведения такого анализа и работает в среде операционных систем как персональных, так и суперкомпьютеров.

Многоцелевая направленность программы ANSYS позволяет студенту использовать ее для моделирования и исследования задач различных типов анализа, встречающихся в инженерной практике, и рассчитан на пользователей, не имеющих специальной математической подготовки.

Изучение пакетов конечно-элементного анализа является составной частью подготовки современного инженера-технолога, которая позволяет ему выполнять комплексный анализ поведения технических объектов с учетом влияния воздействия нагрузок различной физической природы.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

принципы работы компьютера, назначение и принципы работы периферийных устройств; понятие операционной системы, операционной оболочки и их назначение; классификацию программного обеспечения и функциональное назначение его компонент; назначение и основные возможности текстовых и графических редакторов, электронных таблиц, программ для подготовки компьютерных презентаций, систем управления баз данных; классификацию компьютерных сетей и принципы построения сети Интернет;

назначение основных объектов программного обеспечения современного машиностроительного производства;

методику сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;

действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.

Уметь:

работать в качестве пользователя персонального компьютера;

разрабатывать конструкторско-технологическую документацию посредством использования объектов программного обеспечения современного машиностроительного производства;

применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

Владеть:

рациональными приемами использования вычислительной техники и компьютерных программ для обработки текстовой, числовой и графической информации; программными средствами защиты информации;

навыками подготовки и подбора необходимого перечня объектов программного обеспечения современного машиностроительного производства для решения конкретных задач научно-исследовательской работы и конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства;

методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач;

навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

– способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6);

- способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части учебного плана (по выбору ВУЗа). Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Знания и умения, приобретенные при освоении курса «Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов», являются основой формирования профессионального инженерного мышления студентов, используются при изучении последующих дисциплин: «Детали машин», «Оборудование машиностроительных производств», «Основы обработки резанием и формообразования поверхностей деталей машин», «Основы технологии маши-

ностроения», «Технологические процессы в машиностроении», «Компьютерное проектирование технических систем», «Основы автоматизированного проектирования», «Режущий инструмент», «САПР технологических процессов», «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ», «Технологические основы машиностроения», «Технологические методы производства заготовок деталей машин», «Технология машиностроения», «Физико-механические методы обработки».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержание модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Прак.	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Физическое моделирование. Метод конечных элементов (МКЭ). История, этапы развития, современное состояние.	2(2)	1(0)	–	– (–)	1(2)
Тема 2. Основы метода конечных элементов. Математические основы метода конечных элементов.	3(11)	1(1)	–	– (–)	2(10)
Тема 3. Общие методы формирования разрешающих уравнений в методе конечных элементов.	4(6)	2(0)	–	1(0)	1(6)
Тема 4. Решение задачи МКЭ в механике упругого деформируемого тела.	6(8)	1(1)	–	3(1)	2(6)
Тема 5. Решение задачи МКЭ в теории теплопроводности.	5(7)	1(–)	–	3(1)	1(6)
Тема 6. Стандартные комплексы МКЭ. NASTRAN. COSMOS. ADAMS. ANSYS. Сферы применения.	2(6)	2(–)	–	– (–)	0(6)
Тема 7. Структура пакета ANSYS для прочностного и теплового анализа.	28(22)	8(–)	–	10(0)	10(22)
Тема 8. Лицензирование стандартных пакетов.	2(4)	1(–)	–	– (–)	1(4)
Итого по видам занятий	52(66)	17(2)	–	17(2)	18(62)
Контактная работа (дополнительная)	2(6)				
Контроль	36(18)				
ИТОГО	90(90)	17(2)		17(2)	18(62)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенций
ОПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
УК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

3.2. Лекции

Тема 1. Введение.

Содержание темы 1.

Физическое моделирование. Метод конечных элементов. История, этапы развития, современное состояние. Основные предпосылки возникновения и составляющие МКЭ. Современные расчетные комплексы.

Литература к теме 1 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 2. Основы метода конечных элементов.

Содержание темы 2.

Математические основы метода конечных элементов. Матричная алгебра. Операции с матрицами – перемножение, транспонирование, обращение. Численное интегрирование и дифференцирование.

Матричные методы строительной механики. Матричные соотношения между внешними, внутренними усилиями, перемещениями и деформациями.

Вариационные методы теории упругости. Вариационный принцип Лагранжа. Методы Рэлея Ритца и Бубнова-Галеркина. Полный Функционал системы.

Литература к теме 2 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 3. Общие методы формирования разрешающих уравнений в методе конечных элементов.

Содержание темы 3.

Принципы построения конечных элементов для решения произвольной задачи. Особенности построения конечно-элементных соотношений в задачах различного типа.

Литература к теме 3 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 4. Решение задачи МКЭ в механике упругого деформируемого тела.

Содержание темы 4.

Расчетные соотношения МКЭ в механике стержневых систем. Стержневой конечный элемент.

Расчетные соотношения МКЭ для изгибных стержневых систем. Балочный конечный элемент.

Расчетные соотношения МКЭ для плоской задачи теории упругости. Трех и четырехугольный плоский упругий конечный элемент.

Расчетные соотношения МКЭ для расчета пластин и оболочек. Оболочечный конечный элемент.

Расчетные соотношения МКЭ для объемной задачи теории упругости.

Литература к теме 4 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 5. Решение задачи МКЭ в теории теплопроводности.

Содержание темы 5.

Основные соотношения кондуктивного теплообмена. Плоский и объемный тепловые конечные элементы.

Литература к теме 5 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 6. Стандартные комплексы МКЭ.

Содержание темы 6.

NASTRAN. COSMOS. ADAMS. ANSYS. Сферы применения. Возникновение и этапы развития комплекса ANSYS. Основные возможности комплекса. Структура и основные дочерние комплексы. Типы решаемых задач. Связь с другими системами CAD CAM CAE. Экспорт-импорт моделей и результатов.

Литература к теме 6 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 7. Структура пакета ANSYS для прочностного и теплового анализа.

Содержание темы 7.

Общая архитектура пакета. Основные способы ввода и вывода информации. Язык программирования APDL.

Основное и вспомогательные меню. Меню утилит. Настройка среды и графического меню. Меню ввода и вывода. Меню инструментов. Настройка. Основное меню. Общая концепция решения задач в ANSYS. Предварительная подготовка. Выбор типа анализа.

Препроцессорная подготовка. Создание твердотельной модели. Общий алгоритм построения модели. Основные компоненты модели – точки, линии, площади, объемы. Использование примитивов. Булевы операции. Основные операторы твердотельного моделирования на языке APDL. Импорт твердотельной модели. Связь с другими пакетами.

Выбор материала. Библиотеки материалов. Создание и использование библиотек. Нелинейные свойства материалов.

Типы конечных элементов. Библиотека элементов. Паспорт конечных элементов. Теоретические положения, заложенные в паспорт элементов. Константы конечных элементов. Основные стержневые, балочные, плоские, объемные и оболочечные конечные элементы. Структурные и тепловые конечные элементы.

Разбивка твердотельной модели на конечные элементы. Основные операторы разбивки на языке APDL.

Решение задачи. Задание граничных и начальных условий. Виды граничных условий. Задание внешней нагрузки. Виды внешней нагрузки. Основные операторы на языке APDL. Решатель SOLVE. Учет нелинейности. Пошаговое решение. Исследование процессов.

Постпроцессорная обработка результатов. Постпроцессоры POST1 и POST26. Способы вывода информации. Графический и текстовый вывод результатов. Способы обработки результатов. Построение графиков в заданных сечениях. Режим изолиний. Особенности обработки результатов исследования пошаговой задачи и процессов. Сохранение результатов. Повторное обращение к сохраненным результатам. Основные операторы постпроцессорной обработки на языке APDL.

Дополнительные возможности пакета ANSYS.

Литература к теме 7 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

Тема 8. Лицензирование стандартных пакетов.

Содержание темы 8.

Лицензирование в ANSYS. Порядок лицензирование. Дополнительные возможности лицензионных пакетов.

Литература к теме 8 [1, 2, 3, 4, 5, 6]

3.3. Практические (семинарские занятия)

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№	Тема занятия	Объем, час. (*)	Литер.
1	Установка пакета ANSYS на персональном компьютере.	2(1)	[1-7]
2	Основное меню. Меню инструментов. Настройка. Выбор типа анализа. Предпроцессорная подготовка.	2(0)	[1-7]
3	Выбор материала. Библиотеки материалов. Типы конечных элементов. Библиотека элементов.	2(0)	[1-7]
4	Создание твердотельной модели. Общий алгоритм построения модели. Основные компоненты модели	2(1)	[1-7]
5	Использование примитивов. Булевы операции. Импорт твердотельной модели. Связь с другими пакетами.	2(0)	[1-7]
6	Разбивка твердотельной модели на конечные элементы. Оператор разбивки. Настройка среды разбивки.	2(0)	[1-7]
7	Решение задачи. Задание граничных, начальных условий и внешней нагрузки. Виды граничных условий.	2(0)	[1-7]
8	Постпроцессорная обработка результатов. Постпроцессоры POST1 и POST26. Способы вывода информации.	3(0)	[1-7]
Итого		17(2)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Самостоятельная работа

№	Тема занятия	Объем, час. (*)
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	10(32)
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	– (–)
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных работ)	8(30)
4	Выполнение курсового проекта	– (–)
Итого		18(62)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовых проектов (работ) и индивидуальных заданий.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– *нулевой уровень*: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– *минимальный уровень*: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

– *пороговый уровень*: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– *средний уровень*: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– *продвинутый уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– *высокий уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– *нулевой уровень*: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены;

– *минимальный уровень*: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– *пороговый уровень*: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– *средний уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– *продвинутый уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– *высокий уровень*: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

– *нулевой уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– *минимальный уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных;

– *пороговый уровень*: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

– *средний уровень*: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

– *продвинутый уровень*: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

– *высокий уровень*: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– *нулевой уровень*: компетенции не сформированы;

– *минимальный уровень*: значительное количество компетенций не сформировано;

– *пороговый уровень*: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

– *средний уровень*: все компетенции сформированы на среднем уровне;

– *продвинутый уровень*: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

– *высокий уровень*: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену

1. Метод конечных элементов. История, этапы развития, современное состояние.

2. Основные предпосылки возникновения и составляющие МКЭ. Современные расчетные комплексы.

3/ Математические основы метода конечных элементов. Матричная алгебра. Операции с матрицами – перемножение, транспонирование, обращение. Численное интегрирование и дифференцирование.

4. Матричные методы строительной механики. Матричные соотношения между внешними, внутренними усилиями, перемещениями и деформациями.

5. Вариационные методы теории упругости. Вариационный принцип Лагранжа. Методы Рэлея Ритца и Бубнова-Галеркина. Полный функционал системы.

6. Принципы построения конечных элементов для решения произвольной задачи. Особенности построения конечно-элементных соотношений в задачах различного типа.

7. Расчетные соотношения МКЭ в механике стержневых систем. Стержневой конечный элемент.

8. Расчетные соотношения МКЭ для изгибных стержневых систем. Балочный конечный элемент.

9. Расчетные соотношения МКЭ для плоской задачи теории упругости. Трех и четырехугольный плоский упругий конечный элемент.

10. Расчетные соотношения МКЭ для расчета пластин и оболочек. Оболочечный конечный элемент.

11. Расчетные соотношения МКЭ для объемной задачи теории упругости.

12. Основные соотношения кондуктивного теплообмена. Плоский и объемный тепловые конечные элементы.

13. Возникновение и этапы развития комплекса ANSYS. Основные возможности комплекса. Структура и основные дочерние комплексы. Типы решаемых задач.

14. Связь с другими системами CAD CAM CAE. Экспорт-импорт моделей и результатов.

15. Общая архитектура пакета. Основные способы ввода и вывода информации.

16. Язык программирования APDL.

17. Основное и вспомогательные меню. Меню утилит. Настройка среды и графического меню. Меню ввода и вывода. Меню инструментов.

18. Основное меню. Общая концепция решения задач в ANSYS. Предварительная подготовка. Выбор типа анализа.

19. Препроцессорная подготовка. Создание твердотельной модели. Общий алгоритм построения модели.

20. Основные компоненты модели – точки, линии, площади, объемы. Использование примитивов.

21. Булевы операции.

22. Операторы твердотельного моделирования на языке APDL.

23. Импорт твердотельной модели. Связь с другими пакетами.

24. Выбор материала. Библиотеки материалов. Создание и использование библиотек. Нелинейные свойства материалов.

25. Типы конечных элементов. Библиотека элементов. Паспорт конечных элементов. Теоретические положения, заложенные в паспорт.

26. Константы конечных элементов. Основные стержневые, балочные, плоские, объемные и оболочечные конечные элементы. Структурные и тепловые конечные элементы.

27. Разбивка твердотельной модели на конечные элементы. Оператор разбивки. Настройка среды разбивки. Свободная и правильная разбивка. Задание густоты разбивки.

28. Основные операторы разбивки на языке APDL.

29. Решение задачи. Задание граничных и начальных условий. Виды граничных условий.

30. Задание внешней нагрузки. Виды внешней нагрузки.

31. Основные операторы на языке APDL.

32. Решатель SOLVE. Учет нелинейности. Пошаговое решение. Исследование процессов.

33. Постпроцессорная обработка результатов. Постпроцессоры POST1 и POST26.

34. Способы вывода информации. Графический и текстовый вывод результатов.

35. Способы обработки результатов. Построение графиков в заданных сечениях. Режим изолиний.

36. Особенности обработки результатов исследования пошаговой задачи и процессов.

37. Сохранение результатов. Повторное обращение к результатам.

38. Основные операторы постпроцессорной обработки языка APDL.

4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования	<i>бакалавриат</i>
Направление подготовки	15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Профиль	«Информационные технологии машиностроения»
Семестр	6 (весенний)
Учебная дисциплина	«Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Расчетные соотношения МКЭ для изгибных стержневых систем. Балочный конечный элемент.

2. Булевы операции.

3. Основные операторы постпроцессорной обработки на языке APDL.

Утверждено на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

Протокол № 1 от 28 августа 2022 года

Зав. кафедрой
Экзаменатор

проф. Нечепанов В. Г.
доц. Лукичев А.В.

4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «33,3 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «26,6 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «13,3 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «6,66 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам самостоятельной работы во время проведения лабораторного занятия и по результатам тестовых опросов.

Промежуточная аттестация по результатам усвоения дисциплины в семестре производится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

4.5. Примеры тестов для текущего контроля

1. Какой оператор языка APDL описывает булеву операцию деления:

1) SUBSTRUTE; 2) DIVIDE; 3) ADD; 4) SUMM.

4.6. Примеры задач для промежуточной аттестации

Пример 2.1 Построить твердотельную модель трех четвертей полого тора с радиусами 1, 2 и 8 см.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Морозов Е.М. ANSYS в руках инженера. Механика разрушения [Электронный ресурс] / Е.М. Морозов, А.Ю. Муйземнек, А.С. Шадский. - 54 Мб. - Москва : ЛЕНАНД, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

2. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера [Электронный ресурс] : практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева ; предисл. А.С. Шадского. - 10 Мб. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

II Дополнительная литература

3. Шингель Л.П. Системы автоматизированного проектирования. Решение задач прочностного анализа с использованием пакета программ ANSYS 12. 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.П. Шингель ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 10 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

4. Использование ANSYS APDL для построения геометрии объектов металлургии [Электронный ресурс] : электронные методические указания по практическим занятиям / ГОУ ВПО "Самар. гос. аэрокосмический ун-т им. акад. С.П.

Королева (Нац. исслед. ун-т)" ; сост. А.Г. Шляпугин. - 6 Мб. - Самара : [б.и.], 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

5. Павлов А.С. Решение задач механики деформируемого твердого тела в программе ANSYS [Электронный ресурс] : практикум / А.С. Павлов ; Балт. гос. техн. ун-т "Военмех". - 1 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", специализация "Информационные технологии машиностроения" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. основ проектирования машин ; сост.: В. Н. Савенков, А. В. Лукичев, М. В. Бридун. - 2 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к самостоятельной работе при изучении дисциплины "Моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", специализация "Информационные технологии машиностроения" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. основ проектирования машин ; сост.: В. Н. Савенков и др. - 455 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART - <http://iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированная лаборатория № 2.006, учебный корпус 2, для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Intel Pentium III 807MGz (ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTlinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).