

Государственное образовательное учреждение

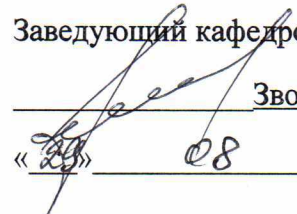
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт
Инженерно-технический факультет

Кафедра «Автоматизированных технологий и промышленных комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Звонкий В.Г.

«29» 08 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине (модулю)

Б1.О.21 Системы инженерных и научных расчетов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах

Квалификация (степень)
выпускника:

бакалавр

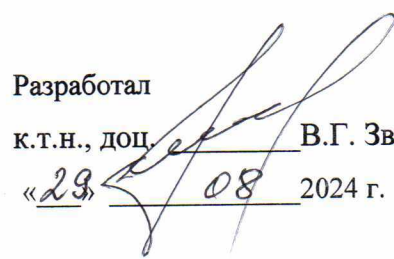
Форма обучения:

очная

Год набора:

2022 г.

Разработал

к.т.н., доц.  В.Г. Звонкий

«29» 08 2024 г.

Тирасполь, 2024 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Терминология и основные понятия в области инжиниринга»

а) В результате изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД ₁ - Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели ИД ₂ - Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи ИД ₃ - Использует необходимые методы и средства взаимодействия с производственными процессами и общественной средой
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
ОПК-1 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ИД ₁ - Демонстрирует знания основных законов метаматематических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности ИД ₂ - Использует знания основных законов метаматематических и естественных наук, для решения типовых задач в области профессиональной деятельности ИД ₃ - Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-4 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации	ИД ₁ - Способен применять технологические возможности и осуществлять выбор характеристик основных методов автоматизированного производства ИД ₂ - Способен разрабатывать компоновочные планы размещения средств автоматизации и механизации ИД ₃ - Способен применять принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

5 семестр

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины их название	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	Раздел 2. Обзор систем автоматизированного проектирования	УК-3 ОПК-1 ПК-4	Лабораторная работа 1-5
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	Раздел 3. Универсальные междисциплинарные программные средства для автоматизации инженерных расчётов.		Лабораторная работа №6 Лабораторная работа №7

	Раздел 4. Разработка собственных средств автоматизации инженерных расчётов на одном из языков высокого уровня		Лабораторная работа №8 Лабораторная работа №9
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
№1		УК-3 ОПК-1 ПК-4	экзамен

3. Показатели и критерии оценивания компетенции по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы оценивания компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	Знать: УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ПК-4 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации	Не знает: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Частично знает: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Понимает: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Понимает в совершенстве: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
Второй этап	Уметь: УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания,	Не умеет: Применять методы проведения экспериментов.	Частично умеет: Применять методы проведения экспериментов.	Понимает Применять методы проведения экспериментов.	Понимает в совершенстве Применять методы проведения экспериментов.

	методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ПК-4 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации				
--	---	--	--	--	--

4. Шкала оценивания

Согласно Положению «О порядке организации аттестации в ИТФ ФТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

Оценка в традиционной шкале	Оценка в 100-балльной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ (% успешно аттестованных)
5 (отлично)	88–100	A (отлично) – 88-100 баллов
4 (хорошо)	70–87	B (очень хорошо) – 80-87баллов
		C (хорошо) – 70-79 баллов
3 (удовлетворительно)	50–69	D(удовлетворительно) – 60-69 баллов
		E(посредственно) – 50-59 баллов
2 (неудовлетворительно)	0–49	Fх– неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов
		F– неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено чис-

	лом баллов, близким к минимальному.
FX	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1 Типовые варианты задания на практическую и лабораторную работу

Расчетные задачи, практические работы. Перечень заданий, вопросов и методика выставления баллов

Задача 1. Статический прочностной анализ балки

Условие:

На консольную стальную балку длиной 1 м, закреплённую с одного конца, действует сосредоточенная сила 1000 Н на свободном конце. Сечение балки — прямоугольное: 20×40 мм. Определить максимальное напряжение и перемещение.

Решение в ANSYS Mechanical (Workflow):

- Geometry:**
Создать 3D модель балки в ANSYS DesignModeler или SpaceClaim.
- Material:**
Задать материал (сталь):
 - $E = 2 \times 10^5$ МПа
 - $\nu = 0.3$
- Mesh:**
Автоматическая генерация сетки (по умолчанию).
- Boundary Conditions:**
 - Один конец — *Fixed Support*.
 - На другой — *Force = 1000 N* (вниз по оси Y).
- Solution:**
Запустить расчёт → получить:
 - Макс. напряжение ($\sigma_{\max}$):** около 75 МПа
 - Макс. перемещение ($u_{\max}$):** около 1.5 мм

Задача 2. Анализ теплопередачи

Условие:

Плита из алюминия (200×200×10 мм) с одной стороны нагревается до 100 °С, остальные стороны охлаждаются воздухом при 20 °С. Определить температурное распределение.

Решение:

- Geometry:**
Создать прямоугольную плиту.

2. Material:
 - Алюминий:
 - Теплопроводность $k=205 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$
3. Setup (Steady-State Thermal):
 - Одна грань: *Temperature* = $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Остальные: *Convection*, $h=10 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$, $T_{\infty}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. Solution:
 - Температурное поле покажет распределение от горячей стороны к холодной.
 - Макс. $T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, мин. $T \approx 40\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от размера и параметров)

Задача 3. Модальный анализ вала

Условие:

Вал из стали длиной 1 м закреплён с двух сторон. Определить первые 3 собственные частоты колебаний.

Решение:

1. Geometry:
 - Цилиндрический вал $\varnothing 20 \text{ мм}$, $L = 1 \text{ м}$
2. Analysis Type:
 - Modal Analysis*
3. Boundary Conditions:
 - Два конца — *Fixed Support*
4. Solution Settings:
 - Установить поиск первых 3 частот.
5. Results:
 - Примерные значения (для ориентира):
 - 1-я частота: 120 Гц
 - 2-я: 320 Гц
 - 3-я: 600 Гц

Задача 4. CFD-анализ обтекания трубы

Условие:

Исследовать обтекание цилиндра воздухом в 2D. Скорость потока 5 м/с, диаметр цилиндра 0.1 м. Получить распределение давления и визуализацию вихрей.

Решение (ANSYS Fluent через Workbench):

1. Geometry (2D):
 - Прямоугольник с цилиндром посередине
2. Mesh:
 - Уточнённая сетка вокруг цилиндра
3. Physics Setup (Fluent):
 - Модель: *Laminar*
 - Вход: *Velocity Inlet* = 5 м/с
 - Выход: *Pressure Outlet* = 0 Па
4. Solution:
 - Запуск стационарного анализа
 - Затем — переходного (Transient) для вихрей Кармана
5. Результаты:
 - Карта давления
 - Линии тока (Streamlines)
 - Вихревые следы

Задача 5. Тепловое расширение детали

Условие:

Металлический кронштейн нагревается с 20 °C до 100 °C. Определить деформацию от теплового расширения.

Решение:

1. **Geometry:**
Простая 3D модель кронштейна
2. **Materials:**
Задать коэффициент теплового расширения $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ 1/°C
3. **Analysis Type:**
Thermal + Static Structural (связанный анализ)
4. **Thermal Load:**
 - Начальная T = 20 °C
 - Конечная T = 100 °C
5. **Mechanical Setup:**
 - Один конец закреплён
 - Учесть деформации от тепла
6. **Результат:**
 - Получить продольное удлинение
 - Проверить напряжения (если конструкция ограничена)

5.2.5 Тестовые задания 1 (ТЗ1)

1. Какой тип анализа в ANSYS используется для определения собственных частот колебаний конструкции?

- A) Статический
- B) Тепловой
- C) Модальный
- D) Нелинейный

✓ Ответ: C) Модальный

2. В каком модуле ANSYS чаще всего создаётся конечная расчётная модель для механического анализа?

- A) Fluent
- B) SpaceClaim
- C) Mechanical
- D) Design Explorer

✓ Ответ: C) Mechanical

3. Что означает граничное условие *Fixed Support* в ANSYS Mechanical?

- A) Свободное перемещение
- B) Ограничение только по оси X
- C) Полное закрепление (без перемещений и вращений)
- D) Упругая опора

✓ Ответ: C) Полное закрепление (без перемещений и вращений)

4. Какой параметр определяет степень детализации геометрии при генерации конечной сетки?

- A) Тип анализа
 - B) Размер элемента (Element size)
 - C) Материал
 - D) Время расчёта
- ✓ **Ответ: B) Размер элемента (Element size)**

5. Какой тип граничного условия используется для задания теплообмена с окружающей средой?

- A) Temperature
- B) Heat Flux
- C) Convection
- D) Radiation

✓ **Ответ: C) Convection**

6. Какой физический процесс моделируется в модуле ANSYS Fluent?

- A) Электромагнитное поле
- B) Динамика жидкостей и газов
- C) Линейное программирование
- D) Статическая механика

✓ **Ответ: B) Динамика жидкостей и газов**

7. Что происходит при увеличении коэффициента теплопроводности материала в тепловом анализе?

- A) Уменьшается скорость теплопередачи
- B) Повышается сопротивление теплопередаче
- C) Повышается скорость распространения тепла
- D) Изменяется плотность материала

✓ **Ответ: C) Повышается скорость распространения тепла**

8. Какой тип анализа следует выбрать для расчёта деформации конструкции под действием температуры?

- A) Modal
- B) Static Structural
- C) Thermal
- D) Coupled Thermal-Structural

✓ **Ответ: D) Coupled Thermal-Structural**

9. Какой модуль ANSYS используется для подготовки параметрической геометрии?

- A) DesignModeler
- B) Fluent
- C) Engineering Data
- D) Solution

✓ **Ответ: A) DesignModeler**

10. Что показывает карта напряжений (Stress Plot) в результате статического анализа?

- A) Распределение температуры
- B) Распределение деформаций
- C) Распределение внутренних усилий
- D) Распределение напряжений по телу

✓ **Ответ: D) Распределение напряжений по телу**

5.3 Контрольные вопросы к экзамену

1. Дайте определение метода конечных элементов и опишите его суть при решении инженерных задач.
2. Перечислите основные этапы инженерного расчёта в ANSYS Workbench и кратко опишите каждый.
3. Что такое расчетная сетка? Как влияет её качество на точность и время расчета?
4. Объясните разницу между статическим и модальным анализом в ANSYS.
5. Что понимается под граничными условиями? Приведите примеры для механического и теплового анализа.
6. Объясните назначение модуля Engineering Data в ANSYS.
7. Как осуществляется связь между тепловым и структурным анализом в ANSYS? Приведите пример.
8. Какие основные типы элементов используются в ANSYS (1D, 2D, 3D)? Приведите примеры применения.
9. Какие параметры характеризуют материал в механическом и тепловом анализе?
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте типы нагрузок в ANSYS Mechanical.
11. Опишите процесс создания и анализа консольной балки с нагрузкой на свободном конце в ANSYS Mechanical.
12. Как в ANSYS Fluent задаются входные и выходные граничные условия при моделировании обтекания тела воздухом?
13. Опишите пошагово, как выполнить тепловой анализ плоской пластины, одна сторона которой нагрета, а остальные охлаждаются.
14. Как визуализировать результаты анализа в ANSYS (напряжения, перемещения, температуры, линии тока и т.д.)?
15. Как задать условия конвективного теплообмена в модуле Steady-State Thermal?
16. Что такое собственные частоты конструкции? Какой тип анализа позволяет их определить?
17. Приведите пример интерпретации результатов модального анализа. Как понять, опасен ли тот или иной резонанс?
18. Как задать тепловое расширение и оценить вызванные им напряжения?
19. В чём отличие линейного и нелинейного статического анализа в ANSYS? Приведите пример задачи, где нужен нелинейный анализ.
20. Какие ошибки могут возникать при расчётах в ANSYS и как их диагностировать (примеры: неправильные граничные условия, плохая сетка, некорректная геометрия)?

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____