

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
«Инженерный анализ изделий в системах автоматизированного про-
ектирования»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная

Курс: 4 **Семестр:** 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет : 7 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает 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 (7-го семестра учебного плана). В семестре предусмотрены аудиторские лекционные, 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 практическим работам и дифференцированного зачета. 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	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОПЗ	Т/КР	Дифференцированный зачет
Усвоенные знания				
3.1 Знать: - принцип реализации расчетов в системах автоматизированного проектирования - области применения метода конечных элементов в задачах инженерного анализа	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ
3.2 Знать: - Технологию инженерного расчета в САПР - Особенности подготовки изделий к инженерному расчету и анализу	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ
3.3. Знать: - Технологию выполнения линейного стати-	ТО1 ТО2		КР1 КР2	ТВ

<p>ческого расчета в АРМ FEM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Технологию расчета стационарной теплопроводности в АРМ FEM - Технологию расчета собственных колебаний системы - Обработку результатов расчетов, графическое сопровождение результатов. 				
Освоенные умения				
<p>У. 1. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять метод конечных элементов в области инженерных расчетов - Оптимизировать конфигурацию изделий 		<p>ОПЗ 3- 9</p>	<p>КР 1 КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>
<p>У.2 Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использовать ПО АРМ FEM для решения задач прочностного анализа 		<p>ОПЗ 1-6, ОПЗ 8</p>	<p>КР 1 КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>
<p>У.3. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять методы теплового расчета МКЭ для решения задач тепловых деформаций - Применять методы МКЭ для решения задач статического расчета прочности - Применять методы МКЭ для определения собственных колебаний технологической системы 		<p>ОПЗ 3-6, ОПЗ-8</p>	<p>КР 1 КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>
Приобретенные владения				
<p>В.1 Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками применения МКЭ для решения инженерных задач 		<p>ОПЗ 3-6, ОПЗ-8</p>	<p>КР 1 КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>
<p>В.2 Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками использования систем автоматизированного проектирования в инженерном анализе 		<p>ОПЗ 1-9</p>	<p>КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>
<p>В.3 Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками оценки надежности конструкции на основании результатов инженерного анализа - Навыками оптимизации конструкции изделий - Навыками оформления результатов НИР 		<p>ОПЗ 1-9</p>	<p>КР 2 КР 3</p>	<p>ПЗ</p>

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическим занятиям; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание. КЗ - комплексное задание экзамена

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. 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 контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим 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 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки при-

ведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы(КР) после освоения студентами лекционного и практического материала. Первая КР- «Системы автоматизированного проектирования. Расчет, анализ и симуляция физического процесса», вторая КР -«Метод конечных элементов», Третья КР – «Реализация МКЭ в инженерном расчете».

Типовые задания первой КР:

1. Классификация систем автоматизированного проектирования по назначению.

2. САЕсистемы – это?

3. САДсистемы – это?

4. САМсистемы – это?

5. Назовите уровни систем автоматизированного проектирования, приведите примеры?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые задания второй КР:

1. Схема организации расчета по МЭЖ;

2. Схема расчетного блока

3. Контроль качества сеточной модели и ее модификация;

4. Определение данных и ограничений;

5. Управление работой решателя;

6. Преимущества и недостатки МКЭ;

7. Различные виды МКЭ

8. Методы создание узлов. Методы построения элементов;

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые задания третьей КР:

1. Стадии инженерного расчета в системах автоматизированного проектирования

2. Виды нагрузок и особенности их задания;

3. Граничные условия;

4. Символьные интегральные преобразования;

5. Образование векторов и матриц. Преобразование векторов. Матричные функции и операторы.

6. Управление решателем;

7. Моделирование КЭ;

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

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

2.4.2. 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 усвоенных 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Жизненный цикл продукта;
2. Определение САЕ;
3. Постановка задачи конечно элементного анализа в компьютерных средах.
4. Библиотека конечных элементов
5. Схема организации расчета по МЭЖ;
6. Схема расчетного блока. Препроцессорная подготовка;
7. Типы моделей. Построение сеточной модели;
8. Контроль качества сеточной модели и ее модификация;
9. Определение данных и ограничений;
10. Управление работой решателя;
11. Постпроцессорная обработка результатов.
12. Основная компетенция МКЭ;

- 13.Преимущества и недостатки МКЭ;
- 14.Различные виды МКЭ;
- 15.Моделирование КЭ;
- 16.Методы создание узлов. Методы построения элементов;
- 17.Инструменты моделирования. Операции моделирования;
- 18.Порядок разбиения;
- 19.Общие настройки генератора сеток;
- 20.Генерация сетки регулярной сетки по разметки;
- 21.Сетка на сочетающихся поверхностях;
- 22.Операции моделирования;
- 23.Типы и настройка контактной пары. Автоматическое определение кон-
тактных пар;
- 24.Виды нагрузок и особенности их задания;
- 25.Граничные условия;
- 26.Параметры и операции решателя;
- 27.Управление решателем;
- 28.Постпроцессинг. Графические инструменты постпроцессора.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. Произведите линейный статический расчет детали «Уголок» при заданных условиях нагружения. (приложение 1).
2. Произведите расчет стационарной теплопроводности детали «Тройник» при заданных условиях нагружения(приложение 2).
3. Произведите линейный статический расчет и расчет стационарной теплопроводности изделия «Кран» (приложение 3).

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения надифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче 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 дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

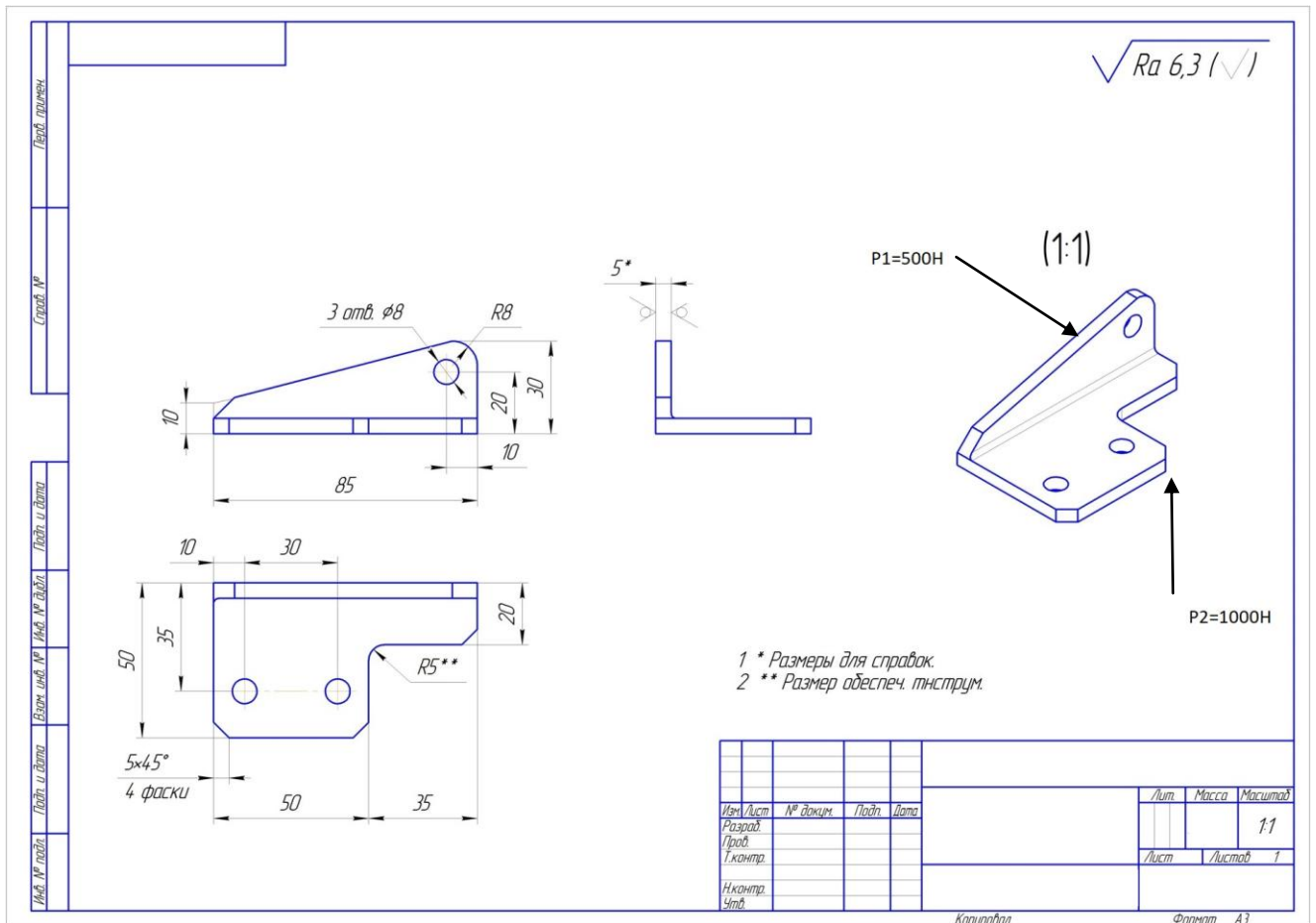
Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

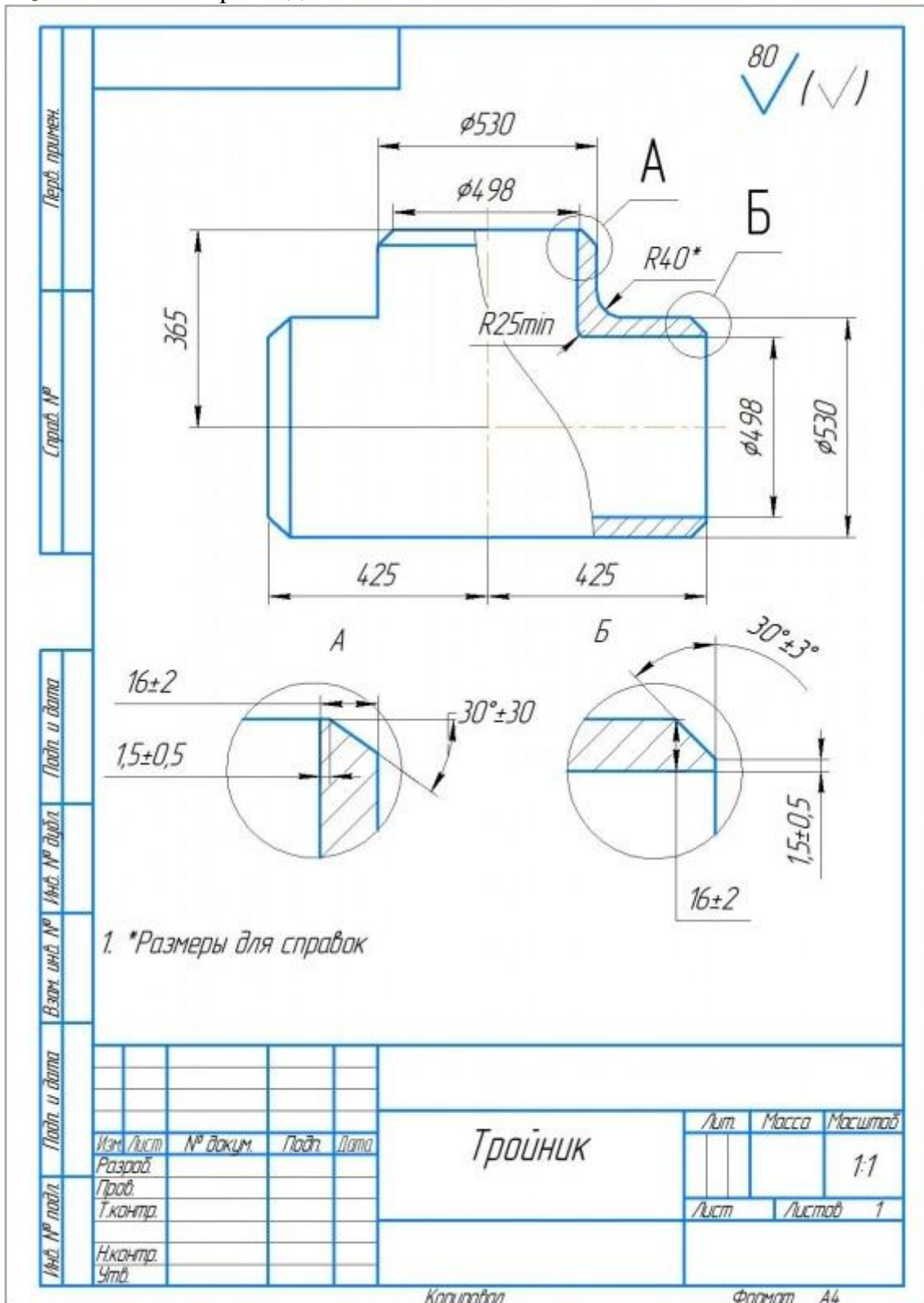
При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф.зачетаиспользуются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1

Граничные условия: Деталь уголок является фиксирующим креплением двух изделий, первое из которых обеспечивает фронтальное усилие размерностью $P_1=500\text{H}$, второе изделие действует с усилием $P_2=1000\text{H}$ в положительном направлении вдоль оси Z. Материал изделия Сталь 40Х. Крепление изделий производится посредством прижатия сверху через болтовое соединение, площадь давления составляет $d=16\text{мм}$.



Граничные условия: Температура жидкости поступающая в левый канал $T_1 = 50^\circ\text{C}$, Температура жидкости в правом канале $T_2 = 70^\circ\text{C}$, температура окружающей среды $T_0 = -35^\circ\text{C}$. Материал детали сталь 10.



Граничные условия: Температура окружающей среды $T_0 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$, температура внутри изделия $T_1 = 1595 \text{ }^\circ\text{C}$, давление материала на дно ковша составляет $P_1 = 8000 \text{ Н}$. Материал Ковша - чугун

