

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

Кафедра теоретической, компьютерной и экспериментальной механики

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«30» ноября 2022 г. № 13

ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы термодинамики и теплопередачи

(наименование дисциплины)

01.03.03 Механика и математическое моделирование

(код и наименование направления подготовки)

Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

(наименование профиля подготовки, направленности программы)

**Цель фонда оценочных средств.** Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Основы термодинамики и теплопередачи». Перечень видов оценочных средств соответствует Рабочей программе дисциплины.

**Фонд оценочных средств включает** контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *собеседований* и контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачёту.

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)**

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-9. Умение использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование	ПК-9.1. <b>Знает</b> теоретические основы физического и компьютерного моделирования, основы эксперимента в механике	<b>Знать</b> теоретические основы математического, физического и компьютерного моделирования, основы эксперимента в механике	<i>Собеседование</i>
	ПК-9.2. <b>Умеет</b> использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоретических знаний.	<b>Уметь</b> использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел.	<i>Собеседование. Задачи</i>
	ПК-9.3. <b>Имеет практический опыт</b> использования физических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении стандартных задач механики	<b>Владеть</b> навыками использования физических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении стандартных задач термодинамики и теплопередачи	<i>Задачи</i>

**2. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

**2.1. Вопросы к зачёту по дисциплине**

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1.	Первое начало термодинамики и его приложения.	ПК-9
2.	Энтропия и второе начало термодинамики.	ПК-9
3.	Энтропия в обратимых и необратимых процессах.	ПК-9
4.	Энтальпия идеального газа.	ПК-9
5.	Фазовые переходы. Энтальпия и энтропия в фазовых переходах.	ПК-9
6.	Производство энтропии (на примерах).	ПК-9
7.	Формулировки третьего начала термодинамики.	ПК-9
8.	Уравнение энергии	ПК-9

№	Вопрос	Код компетенции (согласно РЦД)
9.	Уравнения материального баланса и баланса энтропии.	ПК-9
10.	Соотношения взаимности Онсагера и принцип симметрии.	ПК-9
11.	Теплообмен при фазовых превращениях.	ПК-9

## 2.2. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

### 2.2.1. Вопросы для собеседования

#### *Вопросы для оценки компетенции «ПК-9»:*

1. Виды энергии и переходы одного вида энергии в другие.
2. Закон баланса энергии.
3. Понятие о температуре, энтропии, энтальпии.
4. Второе начало термодинамики.
5. Состояния вещества и фазовые переходы.
6. Третье начало термодинамики.
1. Диффузия и теплопередача.
2. Теплопроводность, конвекция, излучение.
3. Уравнение теплопроводности.
4. Моделирование и решение задач теплопередачи.

### 2.3. Задания (оценочные средства), выносимые на зачет

#### 2.3.1. Задания для оценки компетенции «ПК-9»:

1. Пуля массой  $m$  [кг] со скоростью  $V$  [м/с] попадает в набитый шерстью пулеуловитель. Сколько калорий тепла выделится при этом?
2. Тепловой насос используется для поддержания температуры внутри дома на уровне  $20^{\circ}\text{C}$ , когда температура снаружи  $3^{\circ}\text{C}$ . Какова минимальная работа, которую необходимо затратить, чтобы передать 100 Дж теплоты внутрь дома?
3. Теплоемкость твердого тела равна  $C_p$ . Как изменится энтропия этого тела, если его нагреть с от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$  ?
4. Даны два больших тела, температуры которых  $T_1$  и  $T_2$ . Тела находятся в контакте друг с другом. Как изменится энтропия, если теплоперенос равен  $Q$ ?
5. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в двухкомпонентной системе?
6. Определить число степеней свободы двухкомпонентной жидкой смеси, находящейся в равновесии со своим паром.
7. Показать, что теплоемкость при постоянном объеме для газа Ван дер Вальса совпадает с теплоемкостью при постоянном объеме идеального газа.
8. Вывести общее выражение для энтропии смешения двух неидеальных газов с равными молярными плотностями ( $N/V$ ) если число молей каждого газа равно  $N_1$  и  $N_2$  и они первоначально занимают объемы  $V_1$  и  $V_2$ .

Составитель: А.В.Жидков