

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ТЕРМОДИНАМИКА**

Направление подготовки 03.03.02–Физика

Направленность: Физика

Квалификация выпускника: Бакалавр

**Кострома 2022**

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2020 г., приказ № 891

Разработал: Дьяков Илья Геннадьевич, доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

Рецензент: Жиров Александр Владимирович, доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 17 марта 2022 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 6 от 27 февраля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью курса является подготовка бакалавров физики к научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро, на предприятиях путем формирования соответствующих компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины «Термодинамика» обучаемые должны приобрести общепрофессиональную компетенцию:

– способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1)

Задачи дисциплины:

– на базе термодинамического описания ввести основные понятия и выявить взаимосвязи, основанные на наиболее общих законах природы;

– на базе математических методов и моделей макроскопических сред развить статистический метод исследования;

– провести термодинамическое соответствие результатов, полученных статистическими методами;

– изучить методы описания неравновесных систем, дать представление об основах кинематики процессов выравнивания и структурных явлениях в потоках.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины «Термодинамика» обучаемые должны

Освоить компетенцию:

**ОПК-1:** Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Код и содержание индикаторов компетенции

**ОПК-1.3:**Использует базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать**

– основы фундаментальных разделов общей и теоретической физики, в частности, иметь устойчивое знание основных законов и методов термодинамики, квазистатистических и нестатистических процессов, условий равновесия и устойчивости, теории фазовых переходов, основных представлений статистической механики, распределений Гиббса, теории идеальных бозе- и ферми газов, теории флуктуаций, броуновского движения и случайных процессов, основ термодинамической теории необратимых процессов, кинетических уравнений статистической физики, необходимых для адекватного теоретического описания физических систем;

– приемы использования информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в частности интернет-ресурсы, отражающие состояние изученности проблем статистической физики.

#### **уметь**

– использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики, в частности, интерпретировать формальные записи имеющихся математических объектов для задания физических моделей природных явлений, выделять в этих моделях физическое содержание и границы применимости;

– решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры, в частности уметь самостоятельно разработать стратегию поиска необходимой научной информации, а также индивидуальный план освоения дополнительного материала.

#### **владеть**

– методами и приемами интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей, в частности методами работы с термодинамическими системами и статистическими ансамблями, необходимыми для описания рассматриваемых термодинамических процессов и физических явлений.

– методами и приемами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в частности навыками работы в компьютерных сетях, средствами получения информации из различных источников.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Термодинамика» изучается в седьмом семестре и входит в базовую часть Блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров физики. Содержание дисциплины можно представить в виде двух больших блоков: термодинамика и статистическая физика. К вопросам, составляющим основное содержание курса, относятся: описание условий равновесия и устойчивости термодинамических систем, теории фазовых переходов, основных представлений статистической механики, распределений Гиббса, теории идеальных бозе- и ферми газов, теории флуктуаций, броуновского движения и случайных процессов, основ термодинамической теории необратимых процессов.

Изучаемый материал подобран в соответствии с особенностями основной образовательной программы бакалавров физиков и имеет большую практическую направленность, основная часть практических приложений подобрана с расчетом на другие дисциплины курса теоретической физики.

Перед изучением дисциплины «Термодинамика» обучающийся должен иметь представления об атомно-молекулярном строении вещества, эмпирических законах, скалярных и векторных величинах, линейных пространствах, фазовом пространстве, операциях с матрицами, дифференциальном и интегральном исчислении. Требуемые компетенции формируются в рамках дисциплин «Математический анализ», «Векторный и тензорный анализ», «Молекулярная физика», «Квантовая теория».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для курсов по выбору «Физика поверхности» и «Основы теплопроводности твердых тел».

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы**

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	90
Лекции	58

Практические занятия	32
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	54
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен 7 семестр

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	58
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	–
Консультации	2
Зачет/зачеты	–
Экзамен/экзамены	0.35
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	92,35

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Основные положения статистической физики	14	8	4		2
2	Законы термодинамики	20	10	6		4
3	Каноническое распределение Гиббса	14	8	4		2
4	Свойства идеальных и реальных газов	16	8	6		2
5	Фазовое равновесие и фазовые переходы	8	4	2		2
6	Квантовая статистика систем, состоящих из одинаковых частиц	14	8	4		2
7	Элементы теории флуктуаций	8	4	2		2
8	Основы кинетики	14	8	4		2
9	Экзамен	36				36
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>58</b>	<b>32</b>		<b>54</b>

## 5.2. Содержание:

### **Тема 1. Основные положения статистической физики**

Макроскопические системы и процессы. Основы теории вероятностей. Функция распределения в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля. Статистическое распределение и законы сохранения. Канонический ансамбль Гиббса. Микроканоническое распределение в классической статистике. Микроканоническое распределение в квантовой статистике. Статистический вес. Энтропия.

### **Тема 2. Законы термодинамики**

Термодинамические величины. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамическое определение температуры. Максимальная работа процессов. Термодинамические функции и их свойства. Химический потенциал. Теорема Нёрнста.

### **Тема 3. Каноническое распределение Гиббса**

Распределение Гиббса в квантовой статистике. Получение термодинамических соотношений из распределения Гиббса. Распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц

### **Тема 4. Свойства идеальных и реальных газов**

Статистика Больцмана для разреженных идеальных газов. Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем поле. Барометрическая формула. Энтропия и свободная энергия идеального газа. Закон равнораспределения классической статистики. Теория теплоёмкости идеальных газов. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Дитеричи.

### **Тема 5. Фазовое равновесие и фазовые переходы**

Условия равновесия фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка. Равновесие трёх фаз чистого вещества. Тройная точка. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы второго рода.

### **Тема 6. Квантовая статистика систем, состоящих из одинаковых частиц**

Принцип тождественности частиц. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Критерий вырождения. Общие свойства газов, состоящих из бозонов и фермионов. Вырожденный электронный газ. Явления конденсации в вырожденном Бозе-газе. Фотонный газ.

### **Тема 7. Элементы теории флуктуаций**

Распределение Гаусса. Флуктуации основных термодинамических величин. Условия устойчивого состояния. Броуновское движение.

### **Тема 8. Основы кинетики**

Обсуждаемые вопросы: Термодинамические силы и потоки. Теорема Онсагера. Кинетическое уравнение Больцмана. H-теорема Больцмана. Уравнение Смолуховского. Уравнение Фоккера-Планка. Броуновское движение. Коэффициенты переноса.

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Курс «Термодинамика» предназначен для студентов института физико-математических и естественных наук направления подготовки «Физика». Для усвоения

излагаемого материала от слушателей требуется умение дифференцировать, интегрировать и знание основных положений курса молекулярной физики.

В данном курсе представлены необходимые сведения по термодинамике, статистической физике и элементам физической кинетики. По окончании курса студент должен иметь устойчивое знание основных законов и методов термодинамики, квазистатических и нестатических процессов, условий равновесия и устойчивости, теории фазовых переходов, основных представлений статистической механики, канонических распределений Гиббса, теории идеальных бозе- и ферми газов, теории флуктуаций, броуновского движения и случайных процессов, основ термодинамической теории необратимых процессов, кинетических уравнений статистической физики. По завершении курса «Термодинамика», студент должен уметь на этой основе проводить необходимые расчеты физических характеристик систем и давать им физическую интерпретацию.

Курс снабжен необходимым количеством прикладных задач прикладного физического характера, способствующих лучшему усвоению понятий и методов термодинамики, статистической физики и физической кинетики. Термодинамика – это одна из основополагающих дисциплин цикла подготовки. В курсе рассматриваются также элементы теории вероятностей и статистической физики – математический аппарат, с помощью которого не только сокращаются многосистемные выкладки, но и концентрируется физическая идея, так как использование теории вероятностей и статистической физики позволяет отодвинуть на второй план сложную целостную картину физического явления.

Цель данного курса состоит в становлении профессионального уровня подготовки бакалавра, обеспечение необходимыми знаниями и развитие практических навыков работы с положениями и выводами классической и прикладной термодинамики, с основными математическими объектами термодинамических систем, теории вероятностей и статистической физики.

Задачами изучения курса являются: закрепить и развить знания, умения и приемы, полученные при усвоении курсов, на которые опирается данная дисциплина. В частности, на базе термодинамического описания ввести основные понятия и выявить взаимосвязи, основанные на наиболее общих законах природы. На базе математических методов и моделей макроскопических сред, развить статистический метод исследования, провести термодинамическое соответствие результатов, полученных статистическими методами. Изучить методы описания неравновесных систем, дать представление об основах кинематики процессов выравнивания и структурных явлениях в потоках.; подготовить исходный уровень знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения выпускной квалификационной работы, прохождения итоговой аттестации, дальнейшего обучения в магистратуре и т.д.

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Основные положения статистической физики	Индивидуальные задания из списка, приведенного ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
2	Законы термодинамики и	Индивидуальные задания из списка,	4	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и	Тест, контрольные работы, опрос

		приведенно о ниже		источники [1–3] из списка основной литературы	
3	Каноническое распределение Гиббса	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
4	Свойства идеальных и реальных газов	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
5	Фазовое равновесие и фазовые переходы	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
6	Квантовая статистика систем, состоящих из одинаковых частиц	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
7	Элементы теории флуктуаций	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
8	Основы кинетики	Индивидуаль ные задания из списка, приведенно о ниже	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы	Тест, контрольные работы, опрос
9	Подготовка к экзамену	Решение задания, ответы на вопросы к зачету	2	Использовать материалы семинаров по «Термодинамике» и источники [1–3] из списка основной литературы и [1–5] из списка дополнительной литературы	Вопросы к экзамену

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

Ниже приведены примерные планы практических занятий. Номера задач даны по учебному пособию Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учебное

пособие. – М.–Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 208 с. ISBN 978-5-4475-4620-5.

### **Семинары 1–2.**

#### **Тема: Основные положения статистической физики**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 38 – 41 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 41 – 42 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Макроскопические системы и процессы. Основы теории вероятностей. Функция распределения в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля. Статистическое распределение и законы сохранения. Канонический ансамбль Гиббса. Микроканоническое распределение в классической статистике. Микроканоническое распределение в квантовой статистике. Статистический вес. Энтропия.

### **Семинары 3–4.**

#### **Тема: Законы термодинамики**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 60 – 63 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 63 – 64 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Термодинамические величины. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамическое определение температуры. Максимальная работа процессов. Термодинамические функции и их свойства. Химический потенциал. Теорема Нёрнста.

### **Семинары 5–6.**

#### **Тема: Каноническое распределение Гиббса**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 73 – 77 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 77 – 78 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Распределение Гиббса в квантовой статистике. Получение термодинамических соотношений из распределения Гиббса. Распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц

### **Семинары 7–8.**

#### **Тема: Свойства идеальных и реальных газов**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 116 – 124 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 124 – 125 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Статистика Больцмана для разреженных идеальных газов. Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем поле. Барометрическая формула. Энтропия и свободная энергия идеального газа. Закон равнораспределения классической статистики. Теория теплоёмкости идеальных газов. Уравнения Ван-дер-Ваальса и Дитеричи.

### **Семинар 9.**

#### **Тема: Фазовое равновесие и фазовые переходы**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 143 – 145 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 145 – 146 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Условия равновесия фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка. Равновесие трёх фаз чистого вещества. Тройная точка. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы второго рода.

### **Семинары 10–11.**

#### **Тема: Квантовая статистика систем, состоящих из одинаковых частиц**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 167 – 171 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 171 – 172 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Принцип тождественности частиц. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Критерий вырождения. Общие свойства газов, состоящих из бозонов и фермионов. Вырожденный электронный газ. Явления конденсации в вырожденном Бозе-газе. Фотонный газ.

#### **Семинар 12.**

##### **Тема: Элементы теории флуктуаций**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 184 – 187 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 187 – 188 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Распределение Гаусса. Флуктуации основных термодинамических величин. Условия устойчивого состояния. Броуновское движение.

#### **Семинары 13–14.**

##### **Тема: Основы кинетики**

Задачи для разбора с преподавателем: 1 –.5 (стр. 198 – 203 из [2]).

Задачи для самостоятельной работы: 1 –.10 (стр. 203 – 204 из [2]).

Обсуждаемые вопросы: Термодинамические силы и потоки. Теорема Онсагера. Кинетическое уравнение Больцмана. H-теорема Больцмана. Уравнение Смолуховского. Уравнение Фоккера-Планка. Броуновское движение. Коэффициенты переноса.

### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **а) основная**

1. Базаров, И. П. Термодинамика : [учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по спец. "Физика"]. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1991. – 376 с. (13 экз).

2. Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие / Ю. С. Ефремов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 208 с. ISBN 978-5-4475-4620-5 / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=428682](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428682)

3. Базаров, И. П. Задачи по термодинамике и статистической физике : Учеб. пособие для вузов. - М. : Высш. шк. : Физический фак. МГУ, 1997. – 352 с. (12 экз).

#### **б) дополнительная**

1. Козырев А.В. Термодинамика и молекулярная физика : Учебное пособие. Томск: Эль Контент, 2012 - 114 с. / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=208984](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208984)

2. Зуев А.Ю., Цветков Д.С. Термодинамика и структура твёрдого тела : практикум : Учебное пособие. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. - 128 с. / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=239717](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=239717)

3. Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика : Учебное пособие. Самара: СГАСУ, 2012. – 140 с. / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=143845](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=143845)

4. Дзю И.М., Викулов С.В., Плетнев П.М., Чечуев В.Я. Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики: учебное пособие/ Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013 - 141 с. / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=230539](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230539)

5. Кудасова С. В., Солодихина М. В. Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров, Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2016 - 174 с. / [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436995](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436995)

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.  
Электронные библиотечные системы:
1. Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
2. «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Znaniium»

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Аудитория для лекций**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа (например, корпус Е, № 226, количество посадочных мест – 60, мультимедийный комплекс, включающий экран, компьютер и проектор)

### **Аудитория для практических занятий:**

Корпус Е, № 304, количество посадочных мест – 24.

### **Аудитории для самостоятельной работы:**

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа. Лицензионное ПО: АИБС МаркSQL.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМ Office ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайн Проекты, MathCAD Education договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.

<b>Аннотация</b>		
Наименование дисциплины	<b>Термодинамика</b>	
Направление подготовки	<b>03.03.02–Физика</b>	
Направленность подготовки	<b>Физика</b>	
Трудоемкость дисциплины	Зачетные единицы	Часы
	4	144
Формы контроля	Экзамен	
<b>Цели освоения дисциплины</b>		
подготовка бакалавров физики к научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро, на предприятиях путем формирования соответствующих компетенций.		
<b>Задачи дисциплины</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– на базе термодинамического описания ввести основные понятия и выявить взаимосвязи, основанные на наиболее общих законах природы;</li> <li>– на базе математических методов и моделей макроскопических сред развить статистический метод исследования;</li> <li>– провести термодинамическое соответствие результатов, полученных статистическими методами;</li> <li>– изучить методы описания неравновесных систем, дать представление об основах кинематики процессов выравнивания и структурных явлениях в потоках</li> </ul>		
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>		
Дисциплина «Термодинамика» изучается в седьмом семестре и входит в базовую часть Блока 1 образовательной части программы подготовки бакалавров физики.		
<b>Формируемые компетенции</b>		
ОПК-1: способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности		
<b>Требования к уровню освоения содержания дисциплины:</b>		
<b>знать:</b>		
– основы фундаментальных разделов общей и теоретической физики, в частности, иметь устойчивое знание основных законов и методов термодинамики, квазистатических и нестатических процессов, условий равновесия и устойчивости, теории фазовых переходов, основных представлений статистической механики, распределений Гиббса, теории идеальных бозе- и ферми газов, теории флуктуаций, броуновского движения и случайных процессов, основ термодинамической теории необратимых процессов, кинетических уравнений статистической физики, необходимых для адекватного теоретического описания физических систем;		
<b>уметь:</b>		
– использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики, в частности, интерпретировать формальные записи имеющихся математических объектов для задания физических моделей природных явлений, выделять в этих моделях физическое содержание и границы применимости;		
<b>владеть:</b>		

– методами и приемами интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей, в частности методами работы с термодинамическими системами и статистическими ансамблями, необходимыми для описания рассматриваемых термодинамических процессов и физических явлений.