

Компонент ОПОП

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность
(профиль) Энергообеспечение в Арктической зоне РФ**

Б1.0.17

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Дополнительные главы физики

Разработчик (и):
В.С. Гнатюк
профессор,
д.ф.н., доцент

Утверждено на заседании кафедры
высшей математики и физики
протокол № 6 от 19.02.2026

Заведующий кафедрой
высшей математики и физики
В.В. Левитес



**Мурманск
2026**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико – математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ИД-5 опк-3. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	Знать: законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Уметь: применять названные законы для решения типовых задач. Владеть: навыками выбора инструментов и методик проведения исследований в названных областях физики с учетом современных тенденций её развития в своей профессиональной деятельности.
	ИД-6 опк-3. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Знать: законы основ оптики, квантовой механики и атомной физики. Уметь: применять названные законы для решения типовых задач. Владеть: навыками выбора инструментов и методик проведения исследований в названных областях физики с учетом современных тенденций её развития в своей профессиональной деятельности.
ОПК – 6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических	ИД-1 опк-6 Выбирает средства измерения,	Знать: средства измерения электрических и неэлектрических величин на объектах

величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.	проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	теплоэнергетики и теплотехники. Уметь: выбирать названные средства измерения. Владеть: навыками применения названных средств измерения на объектах теплоэнергетики и теплотехники.
--	--	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Температура и методы её измерения

- 1.1. Понятие температуры
- 1.2. Методы измерения температуры

Тема 2. Физика реальных газов

- 2.1. Молекулярные силы. Понятие о реальном газе.
- 2.2. Уравнение Ван-дер -Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
- 2.3. Изотермы Ван-дер-Ваальса

Тема 3. Физика жидкостей

- 3.1. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение
- 3.2. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа
- 3.3. Явления на границе жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления

Тема 4. Твёрдые тела

- 4.1. Типы кристаллических твердых тел
- 4.2. Дефекты в кристаллах
- 4.3. Теплоемкость твердых тел

Тема 5. Фазовые состояния вещества

- 5.1. Фазовые равновесия и превращения
- 5.2. Критическое состояние
- 5.3. Диаграмма состояний. Тройная точка

Тема 6. Электрические и магнитные свойства твёрдых тел

- 6.1. Классификация электротехнических материалов
- 6.2. Основные положения зонной теории твёрдого тела
- 6.3. Электропроводность металлов
- 6.4. Электропроводность диэлектриков
- 6.5. Электропроводность полупроводников
- 6.7. Некоторые магнитные свойства твёрдых тел

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Виртуальный лабораторный практикум по физике: Лаптенков Б.К. Приложение №1 к Виртуальному практикуму по физике для вузов. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями. // Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения. М.: 2002. - 64 с.
2. Гнатюк, В.С. «Дополнительные главы физики». Текст лекций для студентов направления подготовки 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» МАУ - Мурманск, МАУ, 2023 – 17 с.
3. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов. / А. Г. Чертов, А. А., Воробьев. - Изд. 8-е, 7-е перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2009, 2006, 2005, 2003, 2001. - 640 с. (аб.653)
4. Курс физики: учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с.: ил. (аб.166)
5. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 19-е и другие ранние изд., стер. - Москва: Академия, 2012, 2010, 2008 - 2004. - 557, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование) (аб.195)
6. Сивухин Д.В. Общий курс физик: учеб. пособие для вузов. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1979. – 551 с.

Дополнительная литература:

8. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. — 19-е изд., стер. — Санкт- Петербург: Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-48093-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341150>
9. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург: Кн. мир, 2005. - 327 с. (аб.141)

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая

версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (выбрать), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1- Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоёмкости дисциплины				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Семестр/ Курс		Всего часов
	4	4	5/3	6/3	
Лекции	16	16	4	-	4
Практические занятия	24	24	4	-	4
Лабораторные работы	8	8	-	6	6
Самостоятельная работа	60	60	28	62	90
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	4	4
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	108/32	108/32	36/4	72/6	108/10
Экзамен	-	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-	-	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-			
Количество расчетно-графических работ	1	1	-	-	-
Количество контрольных работ	-	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
	Виртуальный лабораторный практикум по физике: Лаптенков Б.К. Приложение №1 к Виртуальному практикуму по физике для вузов. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями. // Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения. М.: 2002. - 64 с
1	№ 4.1. Адиабатический процесс
2	№ 4.4. Уравнение состояния газа Ван-дер- Ваальса
3	№ 4.5. Цикл Карно

	Заочная форма
1	№ 4.4. Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса
2	№ 4.5. Цикл Карно

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Физика реальных газов
1.1	Уравнение Ван – дер - Ваальса
1.2	Критическое состояние
1.3	Внутренняя энергия
2	Физика жидкостей
2.1	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления
2.2	Гидродинамика
3	Твёрдые тела
3.1	Элементарная ячейка. Параметры решётки
3.2	Тепловые свойства твёрдых тел
3.3	Электрические и магнитные свойства твёрдых тел
4	Фазовые состояния вещества
	Заочная форма
1	Физика реальных газов. Физика жидкостей
2	Твёрдые тела