МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Т.А. Хагуров
подпись И.О. Фамилия
«29» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.14.08 Физический практикум (Молекулярная физика)

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность:

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) / специализация:

Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.08 ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика профиль «Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств».

Программу составил(и):

В.В. Галуцкий, профессор, д.ф.-м.н., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14.08 Физический практикум (Молекулярная физика) утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий

Протокол № 8 от 21 мая 2026 г.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., доцент Строганова Е.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 11 от 21 апреля 2026 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты: В.А. Никитин, к.т.н., доцент кафедры оптоэлектроники; Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон», кандидат физико-математических наук.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Учебная дисциплина «Физический практикум (Молекулярная физика)» ставит своей целью сформировать у студентов практические навыки проведения экспериментальных исследований в области молекулярной физики, обработки и представления экспериментальных данных, а также закрепление теоретических знаний об основных явлениях, понятиях, моделях, законах и методах молекулярной физики.

1.2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Б1.О.14.08 Физический практикум (Молекулярная физика)» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 03.03.03 Радиофизика.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями и умениями по предшествующим дисциплинам «Математический анализ», «Механика», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», а также параллельно изучаемой «Молекулярная физика».

Дисциплина служит основой для понимания специальных дисциплин, изучаемых по направлению 03.03.03 Радиофизика, и формирования практических компетенций в области экспериментальной физики.

Вид промежуточной аттестации: зачёт.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОП ВО

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет)
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1.1. Понимает теоретические и методологические основания избранной области физики и радиофизики	Знает теоретические основы молекулярной физики. Умеет применять законы для анализа экспериментов. Владеет навыками измерений.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1.2. Понимает актуальные проблемы и тенденции развития научной области	Знает актуальные проблемы. Умеет интерпретировать данные. Владеет методами обработки случайных величин.
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2.1. Выбирает и использует современные методики измерений и оборудование	Знает методы и средства эксперимента. Умеет выбирать методики. Владеет работой с приборами.

Категория (группа) компетенций	Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет)
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2.2. Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, делает выводы	Знает методы обработки. Умеет рассчитывать погрешности. Владеет оформлением отчётов.

Результаты обучения по дисциплине конкретизируют указанные индикаторы применительно к физическому практикуму по молекулярной физике. Обучающийся должен:

– знать теоретические основы молекулярной физики, основные законы и методы экспериментального исследования свойств газов, жидкостей и твёрдых тел, методы обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей измерений (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2);

– уметь применять законы молекулярной физики для анализа результатов экспериментов, выбирать и использовать современные методики измерений, рассчитывать погрешности и интерпретировать полученные данные (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2);

– владеть навыками проведения экспериментальных измерений физических величин в области молекулярной физики, работы с лабораторным оборудованием, обработки случайных величин и оформления отчётов по результатам исследований (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2).

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Является практическим продолжением теоретического курса Б1.О.14.02 Молекулярная физика и формирует экспериментальные навыки, необходимые для освоения последующих профессиональных дисциплин.

3. Объём и трудоёмкость дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа).

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, ЗЕ / (акад. час)	2 / 72	2 / 72
Контактная работа, всего, час	64,2	64,2
в том числе: лабораторные занятия (ЛР), час	64	64
консультации, час	0,2	0,2
Самостоятельная работа, всего, час	7,8	7,8
Вид промежуточной аттестации	зачёт	зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по разделам и видам занятий

№	Наименование разделов (тем)	ЛР, ч	СРС, ч	Всего, ч
1	Идеальный газ	16	2	18
2	Явления переноса в газах	16	2	18
3	Термодинамика	16	2	18
4	Реальные газы, жидкости и твёрдые тела	16	1,8	17,8
	ИТОГО по разделам	**64**	**7,8**	**71,8**

Примечание: ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента. Курсовой проект не предусмотрен.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены. Теоретическая подготовка осуществляется в рамках параллельно изучаемой дисциплины «Молекулярная физика» и самостоятельной работы.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоёмкость приведены в таблице. Общий объём лабораторных работ — 64 академических часа.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ч	№ раздела дисциплины
1	Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом	5	2
2	Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити	5	2
3	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара	6	2
4	Определение отношения теплоёмкостей воздуха	5	1
5	Получение и измерение высокого вакуума	6	1
6	Определение теплоёмкости твёрдых тел	5	4
7	Определение теплоты парообразования воды	5	3
8	Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова	6	3
9	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки	5	1

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ч	№ раздела дисциплины
10	Определение скрытой теплоты кристаллизации и плавления вещества	5	4
11	Определение термодинамического коэффициента давления	5	3
12	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	6	4
	Всего	**64**	

Форма текущего контроля: отчёт и защита лабораторной работы.

4.5. Курсовое проектирование / выполнение курсовой работы

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и её трудоёмкость приведены в таблице. Общий объём самостоятельной работы — 7,8 академических часа.

Вид самостоятельной работы	Всего, ч	2 семестр, ч
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	1,8	1,8
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов	6,0	6,0
Всего	**7,8**	**7,8**

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания к лабораторным работам по молекулярной физике (кафедральные разработки). Описание лабораторных установок и порядок выполнения работ. Рекомендации по обработке результатов измерений и оценке погрешностей.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла, при необходимости — в печатной форме на языке Брайля. Перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Основная учебная литература:

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И.Е. Иродов. – 13-е изд., стер. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 431 с.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Молекулярная физика и термодинамика / И.В. Савельев. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 464 с.

3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. В 5 томах. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 544 с.

4. Кикоин, И.К. Молекулярная физика / И.К. Кикоин, А.К. Кикоин. – М.: Лань, 2008. – 484 с.

5. Матвеев, А.Н. Молекулярная физика / А.Н. Матвеев. – М.: Оникс, 2006. – 360 с.

6. Ландау, Л.Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика / Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезер, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1979. – 384 с.

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы: ЭБС «ЮРАЙТ», «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН», «ZNANIUM.COM», «ЛАНЬ».

Профессиональные базы: Web of Science, Scopus, ScienceDirect, eLibrary.ru, Национальная электронная библиотека.

Собственные ресурсы КубГУ: Moodle (moodle.kubsu.ru), электронный архив документов.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения

Microsoft Office (Word, Excel) для оформления отчётов и обработки данных; специализированное ПО для сбора и анализа экспериментальных данных (при наличии на лабораторных установках).

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Электронно-библиотечные системы КубГУ, справочные системы по физике и метрологии.

9. Материально-техническая база

Лаборатории физического практикума (аудитория 311с), оснащённые установками для изучения свойств газов, жидкостей и твёрдых тел, измерительными приборами, компьютерами для обработки данных.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 207С) с компьютерной техникой, доступом в Интернет и электронной информационно-образовательной среде университета.

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится по необходимому количеству сданных работ на момент аттестации. Текущий контроль – отчёт и защита каждой лабораторной работы.

10.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Зачёт выставляется при успешном выполнении и защите всех предусмотренных лабораторных работ, правильной обработке данных и расчёте погрешностей, умении объяснить физическую сущность наблюдаемых явлений.

10.3. Типовые контрольные задания

Вопросы к защите лабораторных работ включают теоретические основы соответствующего явления, методику эксперимента, анализ полученных результатов и расчёт погрешностей.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценивание проводится по результатам защиты отчётов по лабораторным работам. При защите студент должен продемонстрировать понимание цели работы, методики, полученных результатов и умение оценить их достоверность.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания по выполнению лабораторных работ

Студенты должны предварительно ознакомиться с описанием лабораторной работы, подготовить конспект теоретической части, выполнить эксперимент, обработать данные, рассчитать погрешности и защитить отчёт.

11.2. Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа включает изучение теории, подготовку к эксперименту и оформление отчётов. Рекомендуется использовать указанные учебники и методические материалы.

11.3. Методические указания по прохождению промежуточной аттестации

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчёты. Зачёт проводится в форме собеседования по результатам практикума.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.