

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общей физики

наименование кафедры

протокол № 4 от "22" 02 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра общей физики

наименование кафедры



подпись

Четверикова А. Г.

расшифровка подписи

Исполнители:

ст.преподаватель каф. общей физики

должность

подпись



Якупов Г. С.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



Стрелкова С.И.

расшифровка подписи

№ регистрации 39916

© Якупов Г.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

подготовка специалиста, сочетающего широкую фундаментальную научную и практическую подготовку, умение проводить теоретические и экспериментальные исследования и использовать физические законы в своей профессиональной деятельности. Физика как наука об общих законах природы лежит в основе изучения общетеоретических и специальных технических дисциплин. Знание физики необходимо бакалаврам техники и технологий для успешной работы в коллективах с представителями естественных и технических наук, инженерами и техниками.

Задачи:

усвоение основных представлений о материи, формах и способах её существования; ознакомление со структурой основных категорий физических знаний (законов, гипотез, моделей), языком и методами физики; выяснение на конкретных примерах органической связи между физикой, математикой, технической механикой и информационными технологиями.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Прикладная механика, Б.1.Б.21 Процессы и аппараты пищевых производств, Б.1.Б.30 Система управления технологическими процессами и информационные технологии, Б.1.В.ДВ.2.1 Механика сыпучих сред, Б.1.В.ДВ.2.2 Реология пищевых материалов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа;</p> <p>Уметь: адекватно воспринимать информацию, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы;</p> <p>Владеть: навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p>Знать: методику научных исследований и анализа технологических процессов;</p> <p>Уметь: анализировать изучаемые явления и обобщать полученные результаты;</p> <p>Владеть: методами статистического анализа экспериментальных данных и параметров технологического процесса.</p>	ПК-24 способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов
<p>Знать:</p>	ПК-26 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
методы теоретического и экспериментального исследования; Уметь: измерять и составлять описание проводимых экспериментов; Владеть: навыками подготовки данных для составления и оформления научных работ; методами статистического анализа.	измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	14,5	11,5	26
Лекции (Л)	6	4	10
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	6
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям;	129,5	132,5	262
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Механика	48	9	5	5	28
2	Молекулярная физика	48	9	5	5	28
3	Основы термодинамики	48	10	6	6	28
	Итого:	144	28	16	16	84

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Электростатика	48	2	2	2	44
5	Постоянный ток	48	-	-	-	44
6	Электромагнетизм	48	2	2	-	46
	Итого:	144	4	4	2	134
	Всего:	288	10	8	6	264

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Механика

Системы отсчета. Понятия о пространстве и времени. Кинематика произвольного движения. Скорость и ускорение произвольного движения. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Динамика вращательного движения материальной точки. Законы Ньютона. Масса. Сила. Импульс. Энергия. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Инерциальные системы. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Теорема сложения скоростей

Раздел №2 Молекулярная физика

Предмет и методы молекулярной физики. Термодинамические состояния и термодинамические параметры. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Распределение Максвелла числа молекул по скоростям. Средняя длина свободного пробега. Реальные газы, жидкости, твердые тела.

Раздел №3 Основы термодинамики

Идеальный газ. Степени свободы. Внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Тепловые машины. Циклические процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Обратимые процессы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярных взаимодействий. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Раздел №4 Электростатика

Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Суперпозиция полей. Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью поля. Эквипотенциальные поверхности. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Емкость проводника. Конденсатор. Соединение конденсаторов. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики.

Раздел №5 Постоянный ток

Условия существования постоянного тока. Сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Законы Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи в дифференциальной форме. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Эмиссионные явления и их применение.

Раздел №6 Электромагнетизм

Магнитное поле и его характеристики. Графическое изображение магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей. Взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной

индукции. Магнитный поток. Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Вектор магнитной индукции в веществе. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость среды. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетика и их свойства. Природа ферромагнетизма. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Электромагнитные волны, их получение, энергия электромагнитного поля.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Вводная работа. Элементы теории ошибок и обработка результатов измерений.	2
5	4	Вводная работа. Назначение и характеристики электроизмерительных приборов.	2
6	4	Изучение электростатического поля	2
		Итого:	6

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Упругие силы. Силы трения. Вес тела. Невесомость. Пружинный, физический и математический маятник. Абсолютно упругий и неупругий удары.	2
3	2	Экспериментальные газовые законы.	2
4	2	Применение первого закона термодинамики изопроцессам..	2
7	5	Правила Кирхгофа. Эмиссионные явления и их применение.	2
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (1, 2 семестры)

Раздел 1. Механика.

Вариант 1

1. Время разгона автомобиля до скорости 100 км/ч составляет 10 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?
2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 100 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1100 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 20 м на скорости 60 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 5 градусам?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 1000 км над поверхностью Земли?

Вариант 2

1. Время разгона автомобиля до скорости 110 км/ч составляет 11 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 110 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1300 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 55 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,35?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 6 градусам?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 2000 км над поверхностью Земли?

Вариант 3

1. Время разгона автомобиля до скорости 120 км/ч составляет 12 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 120 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1000 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 15 м на скорости 50 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 7 градусам?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 3000 км над поверхностью Земли?

Вариант 4

1. Время разгона автомобиля до скорости 130 км/ч составляет 13 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 130 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне

(относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускорено? Масса автомобиля равна 1200 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 12 м на скорости 45 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 8 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 4000 км над поверхностью Земли?

Вариант 5

1. Время разгона автомобиля до скорости 150 км/ч составляет 15 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускорено)? Какова его средняя скорость во время разгона? 2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 150 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.
3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?
4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускорено? Масса автомобиля равна 1400 кг.
5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 40 км/ч?
6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?
8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?
9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 9 градусов?
10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 5000 км над поверхностью Земли?

Молекулярная физика.

Вариант 1

1. В баллоне вместимостью 40 л при температуре 27°C под давлением 20 атм хранится азот. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать азоту в баллоне, чтобы его температура возросла до 37° С? Каково после этого будет давление азота в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет азот из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 27°C.
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу азот совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 10 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость железа (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 30 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 2

1. В баллоне вместимостью 45 л при температуре 20°C под давлением 22 ата хранится кислород. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать кислороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 40°C ? Каково после этого будет давление кислорода в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет кислород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 29°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу кислород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 12 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость меди (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 40 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 500°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 3

1. В баллоне вместимостью 32 л при температуре 24°C под давлением 24 ата хранится водород. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать водороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 47°C ? Каково после этого будет давление водорода в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет водород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 20°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу водород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 13 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость свинца (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 50 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 600°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 4

1. В баллоне вместимостью 34 л при температуре 31°C под давлением 21 ата хранится гелий. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать гелию в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 50° С? Каково после этого будет давление гелия в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет гелий из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 10°C.
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу гелий совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 14 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость алюминия (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните олученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 60 градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400° С, а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 100° С. Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

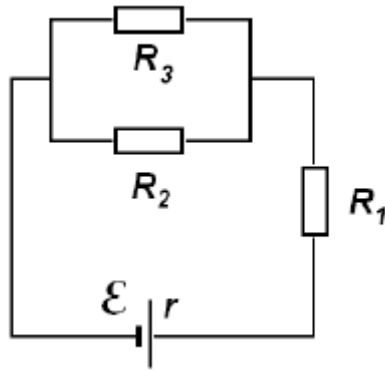
Вариант 5

1. В баллоне вместимостью 50 л при температуре 29°C под давлением 25 ата хранится углекислый газ. Сколько весит содержимое баллона?
2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?
3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать углекислому газу в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 50° С? Каково после этого будет давление углекислого газа в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет углекислый газ из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 15°C.
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу углекислый газ совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 15 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость титана (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 55 градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 700° С, а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200° С. Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Вариант 1

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,1 мкКл, расположенные на расстоянии 0,1 м друг от друга?
2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной 5 м и диаметром 1 мм? 3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 11%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.



4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=1\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=2\text{ Ом}$, э.д.с. источника $E=1\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=1,0\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска железной проволоки при 20° C равно 20 Ом . Каково будет сопротивление того же куска при 100° C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость Si при изменении его температуры с 27 до 37° C ?

8. При каком напряжении будет пробит лист асбестоцемента толщиной 10 мм ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры графитового электрода с 527 до 537° C ?

10. По прямому отрезку провода длиной $0,5\text{ м}$ течет ток 1 А . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,002\text{ Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 30 градусов? **Вариант 2**

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,2\text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,2\text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной 10 м и диаметром 2 мм ?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 12% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=2\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=1\text{ Ом}$, э.д.с. источника $E=2\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=1,5\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска железной проволоки при 20° C равно 20 Ом . Каково будет сопротивление того же куска при 200° C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость GaSb при изменении его температуры с 37 до 43° C ?

8. При каком напряжении будет пробит лист конденсаторной керамики толщиной 1 мм ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры магниевого электрода с 534 до 547° C ?

10. По прямому отрезку провода длиной $0,3\text{ м}$ течет ток 2 А . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,003\text{ Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 45 градусов?

Вариант 3

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,15\text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,3\text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной 6 м и диаметром $1,5\text{ мм}$? 3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 13% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=3\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=1\text{ Ом}$, э.д.с. источника $E=1\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=2\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска медной проволоки при 30°C равно $20\ \text{Ом}$. Каково будет сопротивление того же куска при 100°C ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость PbS при изменении его температуры с 20 до 35°C ?
8. При каком напряжении будет пробита плита мрамора толщиной $15\ \text{мм}$?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры титанового электрода с 427 до 484°C ?
10. По прямому отрезку провода длиной $0,7\ \text{м}$ течет ток $3\ \text{А}$. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,004\ \text{Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 15 градусов?

Вариант 4

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,3\ \text{мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,4\ \text{м}$ друг от друга?
2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной $8\ \text{м}$ и диаметром $2\ \text{мм}$?
3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 14% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.
4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=4\ \text{Ом}$, $R_2=2\ \text{Ом}$, $R_3=4\ \text{Ом}$, э.д.с. источника $E=2\ \text{В}$, его внутреннее сопротивление $r=4\ \text{Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .
5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..
6. Сопротивление куска медной проволоки при 20°C равно $20\ \text{Ом}$. Каково будет сопротивление того же куска при 120°C ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость InAs при изменении его температуры с 25 до 35°C ?
8. При каком напряжении будет пробит лист винипласта толщиной $7\ \text{мм}$?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры золотого электрода с 400 до 500°C ?
10. По прямому отрезку провода длиной $0,6\ \text{м}$ течет ток $4\ \text{А}$. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,025\ \text{Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 60 градусов?

Вариант 5

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,15\ \text{мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,5\ \text{м}$ друг от друга?
2. Каково сопротивление куска алюминиевой проволоки длиной $4\ \text{м}$ и диаметром $1\ \text{мм}$?
3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 15% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.
4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=5\ \text{Ом}$, $R_2=2\ \text{Ом}$, $R_3=3\ \text{Ом}$, э.д.с. источника $E=3\ \text{В}$, его внутреннее сопротивление $r=1\ \text{Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .
5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..
6. Сопротивление куска алюминиевой проволоки при 40°C равно $20\ \text{Ом}$. Каково будет сопротивление того же куска при 130°C ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость PbSe при изменении его температуры с 15 до 35°C ?
8. При каком напряжении будет пробит лист гетинакса толщиной $9\ \text{мм}$?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры медного электрода с 300 до 350°C ?
10. По прямому отрезку провода длиной $0,2\ \text{м}$ течет ток $5\ \text{А}$. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,003\ \text{Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 90 градусов?

Раздел 4. Оптика, физика атомного ядра.

Вариант 1

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью $10\ \text{см}^2$ при температуре 13000C ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 10% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 10%?
4. Какова энергия фотона с длиной волны 1 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для графитового катода, облучаемого светом с длиной волны 1000 А?
6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,5 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 100 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 100 В?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-10 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 10 суток?

Вариант 2

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью 20 см² при температуре 23000С?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 20% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 20%?
4. Какова энергия фотона с длиной волны 2 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны 1200 А?
6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,2 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 200 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 200 В?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-11 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2,3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 10 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 25 суток?

Вариант 3

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 15 см² при температуре 13000С?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 30% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 20%?
4. Какова энергия фотона с длиной волны 3 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны 1100 А?
6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,3 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 300 от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны

электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 300 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-13 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см? 10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 30 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 15 суток?

Вариант 4

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 5 см² при температуре 23000С?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 44% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 32%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 4 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для золотого катода, облучаемого светом с длиной волны 2000 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,2 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 40° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 400 В? 8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-14 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной?

Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 40 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 30 суток?

Вариант 5

1. Какова мощность теплового излучения танталовой пластинки площадью 30 см² при температуре 23000С?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 52% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 42%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 5 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для медного катода, облучаемого светом с длиной волны 500 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,1 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 50° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 500 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10-15 сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 32 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 24 суток?

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3. - Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>
2. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0332-6. --Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=424601>
3. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60x90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0. - Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135>
4. Элементы квантовой механики и физики атомного ядра: Учебное пособие/ А. Г. Браун, И. Г. Левитина – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 84 с. 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 979-5-16-010384-6, 100 экз. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486392>
5. Трофимова, Т. И. Курс физики [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стер. – Москва : Академия, 2014. – 560 с. ил. – (Высшее профессиональное образование). – Предм. указ.: с. 537 – 549. – ISBN 978-5-4468-0627-0.

5.2 Дополнительная литература

1. **Чакак, А.А.** Курс физики. Молекулярная физика / А.А. Чакак. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. 377 с. Электронный каталог ОГУ. Режим доступа http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2743_20110926.pdf
2. **Чакак, А.А.** Курс физики. Электричество и магнетизм / А.А. Чакак. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006, -317 с. Электронный каталог ОГУ. Режим доступа http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1121_20110805.pdf
3. **Волькенштейн В. С.** Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: Спец. лит., 2002. – 327 с.
4. **Физика** : учеб. пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 150 с. : ил. – (Интернет-тестирование базовых знаний). – Библиогр. : с. 147. – ISBN 978-5-8114-0925-9.

5.3 Периодические издания

1. **Оптика и спектроскопия** : журнал. – М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016-2018.
2. **Квантовая электроника** : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016, 2017.
3. **Успехи физических наук** : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016.
4. **Журнал экспериментальной и технической физики** : журнал. – М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://fizika.ru/> Сайт для преподавателей физики, учащихся и их родителей.
2. <http://physics.nad.ru> Физика в анимациях.
3. <http://physics03.narod.ru/> Сайт посвящен физике, которая нас окружает
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
5. <https://openedu.ru/course/#group=152> «Открытое образование», курсы по физике.
6. <https://universarium.org/course/873> «Универсариум», дополнительная общеобразовательная программа по физике.
7. <https://www.lektorium.tv/lecture/29818> «Лекториум»; курсы по Астрофизике.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. AmericanInstituteofPhysics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа:<https://www.scitation.org/>, в локальной сети ОГУ.
4. AmericanChemicalSociety [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа:<https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатории «№ 1401 – Механика и молекулярная физика», «№ 1305 – Электричество и оптика», «№ 1401 – Механика и молекулярная физика», оснащенные лабораторными установками, лабораторными стендами, учебно-наглядными пособиями, плакатами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.