






Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области общей и экспериментальной физики; формирование у студентов навыков проведения учебных и научных экспериментов; формирование комплексных профессиональных и общекультурных компетенций в сфере профессиональной и научно-исследовательской деятельности

### Задачи освоения дисциплины:

изучение основных законов и моделей классической механики; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; освоение методов научных исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» относится к обязательным дисциплинам базовой части Б1 профессионального цикла подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 Наноинженерия. В дисциплине изучаются основные законы динамики материальной точки, твердого тела и жидкости, механические колебания и волны. Дисциплина читается в 2-ом семестре 1-ого курса и базируется на знаниях, полученных в школе и читаемых параллельно дисциплинах:

- Механика
- Химия
- Экология
- Математический анализ
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Физические представления, полученные в процессе изучения дисциплины, используются в дальнейшем при освоении следующих дисциплин:

- Численные методы и математическое моделирование
- Электричество и магнетизм
- Дифференциальные и интегральные уравнения
- Электротехника и электроника
- Колебания и волны, оптика
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Проектная деятельность
- Атомная и ядерная физика
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Полупроводниковая электроника
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Основы электро- и радиоизмерений
- Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах
- Физика полупроводников
- Микро- и наносхемотехника
- Микро- и наноэлектроника

а также для прохождения учебных и производственных практик, проектной деятельности и научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП55

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><b>Знать:</b> основные уравнения классической механики материальной точки, твердого тела и жидкости, их математическое выражение и границы применимости.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; правильно формулировать физические идеи, количественно ставить и решать физические задачи, оценивать порядок физических величин;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по основным разделам механики и молекулярной физики проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 5 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1	2	3-8
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	80/80		80/80	
Аудиторные занятия:				
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	32/32		32/32	
• практические и семинарские занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	16/16		16/16	
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0 ПрП)*	32/32		32/32	
Самостоятельная работа	64/64		64/64	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос; тестирование		устный опрос; тестирование	
Курсовая работа	-		-	

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, экзамен 36/36		Зачет, экзамен 36/36	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>180/180</b>		<b>180/180</b>	


*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения*

*\*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.*

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля).

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Элементы кинетической теории газов	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
2. Статистические распределения	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
3. Классическая теория теплоемкости	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
4. Явления переноса	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
5. Реальные газы и жидкости	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
6. Термодинамический подход к описанию макросистем	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
7. Первый принцип термодинамики	18	4	2	4		8	устный опрос; тестирование
8. Второй принцип	18	4	2	4		8	устный опрос;

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

термодинамики							тестирование
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>64</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

### 1. Элементы кинетической теории газов

Давление идеального газа. Уравнения состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой. Фотонный газ.

### 2. Статистические распределения

Статистическое описание системы из большого числа частиц. Статистические законы, средние значения и флуктуации физических величин. Пример - распределение частиц по объему. Распределение молекул газа по скоростям. Равновесное распределение Максвелла (по вектору и модулю скорости) и его свойства, наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Больцмана и примеры его применения.

### 3. Классическая теория теплоемкости

Теплоемкость газов, теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.

### 4. Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов. Особенности ультраразреженных газов. Вычисление среднего квадрата смещения броуновских частиц. Измерение числа Авогадро.

### 5. Реальные газы и жидкости

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы. Критическая температура, критические параметры.

### 6. Термодинамический подход к описанию макросистем

Термодинамическое равновесие, общий принцип термодинамики. Понятие температуры, нулевой принцип термодинамики. Классификация процессов.

### 7. Первый принцип термодинамики

Опыты Джоуля, понятие о внутренней энергии. Работа и количество теплоты. Первый принцип термодинамики. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты для идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Процессы Джоуля-Гей-Люссака и Джоуля-Томпсона.

### 8. Второй принцип термодинамики

Проблема превращения теплоты в работу. Формулировки второго принципа термодинамики для тепловых и холодильных машин. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Приведенное количество теплоты, равенство Клаузиуса для обратимых процессов. Энтропия идеального газа. Основное уравнение термодинамики и некоторые его следствия (соотношения взаимности, термомеханические эффекты, уравнение Клапейрона-Клаузиуса). Необратимые процессы, неравенство Клаузиуса. Возрастание энтропии при необратимых процессах (с примерами). Статистический смысл энтропии и второго принципа термодинамики


## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Уравнение состояния газа. Процессы.

*Тема 1.* Уравнение состояния идеального газа.

*Тема 2.* Барометрическая формула.

*Тема 3.* Уравнение состояния Ван-дер-ваальсовского газа.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## **Раздел 2. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.**

*Тема 1.* Первое начало термодинамики.

*Тема 2.* Работа, совершаемая газом.

*Тема 3.* Внутренняя энергия идеального газа.

*Тема 4.* Внутренняя энергия Ван-дер-ваальсовского газа.

## **Раздел 3. Распределения Максвелла и Больцмана.**

*Тема 1.* Столкновения молекул.

*Тема 2.* Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.

*Тема 3.* Распределение энергии по степеням.

*Тема 4.* Средние значения физических величин и флуктуации

*Тема 5.* Распределение Больцмана.

## **Раздел 4. Второе начало термодинамики. Энтропия.**

*Тема 1.* КПД тепловой машины.

*Тема 2.* Приращение энтропии системы.

*Тема 3.* Связь между энтропией и статистическим весом

## **Раздел 5. Жидкости. Капиллярные явления.**

*Тема 1.* Формула Лапласа.

*Тема 2.* Поверхностное натяжение.

## **Раздел 6. Фазовые превращения.**

*Тема 2.* Изотермы Ван-дер-Ваальса.

*Тема 3.* Уравнение Клапейрона-Клазиуса.

## **Раздел 7. Явления переноса.**

*Тема 1.* Кинематические характеристики.

*Тема 2.* Теплопроводность.

*Тема 3.* Диффузия.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

### **Лабораторная работа №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ВОЗДУХА КАПИЛЛЯРНЫМ МЕТОДОМ**

*Цель работы:* изучение вязкости (внутреннего трения) как одного из явлений переноса в газах, определение коэффициента вязкости воздуха по скорости истечения через капилляр (с использованием формулы Пуазейля), оценка средней длины свободного пробега молекул воздуха.


### **Лабораторная работа №2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ МОЛЯРНЫХ ТЕПЛОЁМКОСТЕЙ ВОЗДУХА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ И ОБЪЁМЕ МЕТОДОМ КЛЕМАНА - ДЕЗОРМА**

*Цель работы:* изучение процессов в идеальных газах, определение отношения теплоёмкостей газа методом адиабатического расширения (Клемана - Дезорма).

### **Лабораторная работа № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ И ПЛОТНОСТИ ГАЗА МЕТОДОМ ОТКАЧКИ**

*Цель работы:* ознакомление с одним из методов определения молярной массы и плотности газа.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### **Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ВИСКОЗИМЕТРОМ ОСТВАЛЬДА**

**Цель работы:** определение кинематической вязкости исследуемых растворов в зависимости от температуры; определение энергии активации молекулы исследуемой жидкости.

#### **Лабораторная работа № 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВОБОДНОГО ПРОБЕГА МОЛЕКУЛ ВОЗДУХА**

**Цель работы:** изучение молекулярно-кинетической теории газов и явлений переноса; определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.

#### **Лабораторная работа №6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ПО МЕТОДУ СТОКСА**

**Цель работы:** определение коэффициента вязкости глицерина при различных температурах, определение числа Рейнольдса.

#### **Лабораторная работа №7. ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ ЖИДКОСТИ**

**Цель работы:** знакомство с методикой измерения теплоёмкости жидкости с использованием адиабатического калориметра.

#### **Лабораторная работа №8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОЁМКОСТИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ**

**Цель работы** - определение теплоёмкости образцов металлов калориметрическим методом с использованием электрического нагрева.

#### **Лабораторная работа № 9. ИЗМЕРЕНИЕ СКРЫТОЙ ТЕПЛОТЫ ПЛАВЛЕНИЯ И УДЕЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ ОЛОВА**

**Цель работы:** проведение калориметрических измерений при плавлении и кристаллизации олова; расчет скрытой теплоты плавления и удельной энтропии.

#### **Лабораторная работа № 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕТОДОМ НАГРЕТОЙ НИТИ**

**Цель работы:** изучение теплопроводности как одного из явлений переноса в газах, определение коэффициента теплопроводности воздуха.


#### **Лабораторная работа №11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ТОРСИОННЫХ ВЕСОВ**

**Цель работы:** ознакомление с явлением поверхностного натяжения жидкостей, изучение работы торсионных весов; измерение коэффициентов поверхностного натяжения мыльных растворов различной концентрации.

#### **Лабораторная работа № 12. ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНО-ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН**

**Цель работы:** изучение поверхностных капиллярно-гравитационных волн, измерение коэффициента поверхностного натяжения воды.



Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### **Лабораторная работа №13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ПО ВЫСОТЕ ПОДНЯТИЯ ЖИДКОСТИ**

**Цель работы:** изучение капиллярных явлений; ознакомление с устройством катетометра; экспериментальное определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.

### **Лабораторная работа № 14. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРОНОВ ПО СКОРОСТЯМ**

**Цель работы:** экспериментальная проверка закона Ричардсона – Дэшмана для термоэлектронов; определение температуры электронного газа и работы выхода.

### **Лабораторная работа № 15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ПАРООБРАЗОВАНИЯ ВОДЫ**

**Цель работы:** определение удельной и молярной теплоты парообразования воды при фазовом переходе первого рода по экспериментально полученной зависимости давления насыщенных паров от температуры.

### **Лабораторная работа №16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЗАИМНОЙ ДИФФУЗИИ ВОЗДУХА И ВОДЯНОГО ПАРА**

**Цель работы:** изучение диффузии как одного из явлений переноса; определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара по скорости испарения жидкости с капилляра.

### **Лабораторная работа № 17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТЕПЛОЁМКОСТЕЙ ВОЗДУХА ПРИ ПОСТОЯННЫХ ДАВЛЕНИИ И ОБЪЁМЕ РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ**


**Цель работы:** изучение процесса распространения звуковой волны, измерение скорости звука в воздухе резонансным методом и определение отношения теплоёмкостей. (Методические указания представлены в виде отдельных приложений)

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Контрольные, курсовые работы и рефераты не предусмотрены УП.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул.
2. Биномиальное распределение для числа молекул. Предельные переходы к распределениям Гаусса и Пуассона.
3. Распределение Максвелла по вектору скорости.
4. Распределение Максвелла по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана, распределение Максвелла-Больцмана. Опыт Перрена.
6. Молекулярно-кинетический расчет давления идеального газа. Основное уравнение

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).


7. Классическая теория теплоёмкости газов и её недостатки.
8. Средняя длина свободного пробега молекул газа (вывод формулы, оценки).
9. Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии.
10. Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости.
11. Теплопроводность газов. Закон Фурье, расчет коэффициента теплопроводности.
12. Броуновское движение. Формула Эйнштейна. Измерение числа Авогадро.
13. Учёт конечности размера и притяжения молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса и реального газа.
14. Изотермы реального газа. Правило рычага. Фазовые превращения в изохорическом процессе. Критическое состояние, критические параметры газа Ван-дер-Ваальса.
15. Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов.
16. Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Примеры применения: соотношение Майера, уравнение адиабаты для идеального газа.
17. Вывод выражения для внутренней энергии газа Ван-дер-Ваальса. Расширение газа (идеального, Ван-дер-Ваальса) в пустоту (процесс Джоуля-Гей-Люссака).
18. Процесс Джоуля-Томсона. Энтальпия.
19. Второй принцип термодинамики. Формулировки Томсона и Клаузиуса, их эквивалентность.
20. Цикл Карно и его КПД. Первая теорема Карно.
21. Вторая теорема Карно. КПД произвольного обратимого цикла.
22. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса (с примерами применения).
23. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа.
24. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния (примеры - идеальный газ, газ Ван-дер-Ваальса).
25. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии (с примерами).

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УЛГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Элементы кинетической теории газов	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	8	Устный опрос, экзамен
2. Статистические распределения	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	8	Устный опрос,

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	<i>изачета</i>		экзамен
3. Классическая теория теплоемкости	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена</i>	8	Устный опрос, экзамен
4. Явления переноса	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена</i>	8	Устный опрос, экзамен
5. Реальные газы и жидкости	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и зачета</i>	8	Устный опрос, экзамен
6. Термодинамический подход к описанию макросистем	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена</i>	8	Устный опрос, экзамен
7. Первый принцип термодинамики	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена</i>	8	Устный опрос, экзамен
8. Второй принцип термодинамики	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена</i>	8	Устный опрос, экзамен

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Список рекомендуемой литературы


#### основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. I. Механика. : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>


#### дополнительная литература:

1. Стрелков, С. П. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 кн. Кн. I. Механика / Стрелков С. П. , Сивухин Д. В. , Угаров В. А. , Яковлев И. А. ; Под ред. И. А. Яковлева. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 240 с. - ISBN 5-9221-0602-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106023.html>
2. Гинзбург, В. Л. Сборник задач по общему курсу физики. Книга II. Термодинамика и молекулярная физика / Гинзбург В. Л. , Левин Л. М. , Сивухин Д. В. , Яковлев И. А. ; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 176 с. - ISBN 5-9221-0603-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html>

#### Учебно-методическая литература

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Механика: лаб. практикум / С. А. Афанасьев, Д. Г. Санников, А. С. Шалин. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - 164 с.
2. Физика : сб. лаб. работ по основам механики, молекулярной физики и термодинамики для инж. спец. / Д. А. Богданова, Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/910>
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» : для направлений бакалавриата всех форм обучения / Д. А. Богданова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. –Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5782>

Согласовано:  
  
 Должность сотрудника научной библиотеки \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_  
 подпись \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

**б) Программное обеспечение:** пакет программ Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. –

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. начальника  
Должность сотрудника УИТиТ


Клочкова А.В.  
ФИО

  
подпись дата

**12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитории для проведения лекций, лабораторных и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее оборудование:

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Установка для изучения звуковых волн ОПВ-3. Установка «Модуль Юнга и модуль сдвига ФМ19». Установка «Маятник Обербека ФМ14». Установка «Маятник универсальный ФМ13 ». Установка «Маятник Атвуда ФМ11». Установка «Соударение шаров ФМ17» . Установка «Гироскоп» . Блок электронный ФМ1/1. Установка «Крутильный маятник». Установка «Маятник Максвелла». Установка «Оборотный маятник». Лабораторная установка ФПВ-04М «Поперечные колебания струны». Установка «Вынужденные колебания физического маятника». Прибор «Длина свободного пробега». Магнитная мешалка. Термометр. Электрокалориметр. Амперметр (мультиметр). Источник тока Т-3. Прибор «Плавление олова». Весы электронные ВЛ Э134-И 27. Милливольтметр. Осциллограф. Звуковой генератор. Катетометр. Блок питания БИСЭР. Вольтметр В7-20/3. Физический комплект по молекулярной физике.

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

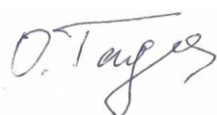
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей.

Разработчик



Гадомский О.Н., профессор кафедры РФиЭ