


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10
Председатель _____ (Хусайнов А.Ш.)
(подпись, расшифровка подписи)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	1

Направление (специальность) **03.03.03 РАДИОФИЗИКА**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) _____
Твердотельная электроника и нанoeлектроника
полное наименование

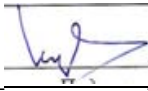
Форма обучения **Очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » _____ сентября _____ 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Гадомский Олег Николаевич	Радиофизики и электроники	д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>
« <u>09</u> » _____ <u>06</u> _____ 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью освоения дисциплины является подготовка физика к деятельности в области разработки и исследования новых материалов и устройств

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных принципов термодинамики и статистической физики;
- ознакомление с математическими методами описания движения атомов и молекул в веществе;
- формирование у студентов навыков исследования внутреннего строения вещества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина “МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА” относится к основной части Б1.Б24 профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавров по направлению 03.03.03 «Радиофизика», преподается в 2-м семестре 1-ого курса бакалаврам очной формы обучения и базируется на следующих курсах

Методы математической физики

Векторный и тензорный анализ

Интегральные уравнения и вариационное исчисление

Теоретические основы электрорадиотехники

Микро- и наносхемотехника

Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок

Электродинамика СВЧ

Интегральная и волоконная оптика

Математический анализ

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Колебания и волны, оптика

Атомная и ядерная физика

Теория вероятностей и математическая статистика

Дифференциальные уравнения

Теоретическая механика

Электродинамика

Квантовая механика

Термодинамика и статистическая физика

Теория колебаний

Физика полупроводников

Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах

Статистическая радиофизика и нанооптика

Радиоэлектроника

Физическая электроника

Полупроводниковая электроника

Квантовая электроника

Практикум по квантовой электронике


Практикум по интегральной и волоконной оптике

Практикум по электронике

Научные основы школьного курса физики

Методика преподавания физики

Моделирование гуманитарных процессов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Физика активных элементов
 Основы радиоизмерений
 Физика конденсированных сред
 Физические основы технологии ИМС
 Микро- и наноэлектроника
 Автоматизация эксперимента
 Численные методы в квантовой оптике
 Микропроцессорные системы
 Основы электро- и радиоизмерений
 Схемотехника
 Оптоэлектронные устройства
 Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС
 Преддипломная практика;
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.


Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие “входные” знания, умения, навыки и компетенции:

базовые знания, умения, навыки в области общей и теоретической физики и радиофизики

- ОПК-1 - способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности;
- ОПК-2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
- ПК-3 - владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	<p>Знать: основы вероятностного и термодинамического методов описания внутреннего строения вещества</p> <p>Уметь: решать задачи и производить оценку параметров в лабораторных работах</p> <p>Владеть: навыками решения задач по основным разделам молекулярной физики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>
ОПК-2 способность самостоятельно	Знать: методы поиска информации и самостоятельного

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации и самостоятельно приобретать знания с использованием современных образовательных и информационных технологий</p> <p>Владеть: методами самостоятельного приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p>
ПК -3 владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий	<p>Знать: принципы работы лабораторных установок по молекулярной физике</p> <p>Уметь: определять принципы работы и методы описания результатов измерений.</p> <p>Владеть: навыками решения задач по основным разделам молекулярной физики, проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>


Приложение 1

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 7

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) 252

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения _ - очная _____)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		2	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	112/112	112/112		
Аудиторные занятия:	112/112	112/112		
лекции	32/32	32/32		
Семинары и практические занятия	48/48	48/48		
Лабораторные работы,	32/32	32/32		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Самостоятельная работа	104/104	104/104		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам		
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен, зачет 36/36	Экзамен, зачет 36/36		
Всего часов по дисциплине	252/252	252/252		

- 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


4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

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		
<i>Раздел 1. Введение.</i>								
1. Введение	2	2						Устный опрос
<i>Раздел 2. Вероятностный (статистический) метод описания</i>								
1. Функция статистического распределения. Энтропия.	26	4	8	4		10		Устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

2. Распределение Гиббса. Распределение Максвелла	30	6	8			16	Устный опрос
3. Степени свободы атомов и молекул. Распределение Больцмана.	52	6	8	14		24	Устный опрос
Раздел 3. Термодинамический метод описания							
1. Начала термодинамики	36	4	8			24	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
2. Газы с межмолекулярным взаимодействием. Жидкости и твердые тела	40	4	8	8		20	Устный опрос
3. Фазовые переходы	9	3	4	2			Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							по лабораторным работам
4. Явления переноса	21	3	4	4		10	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
Экзамен по дисциплине	36						
Итого	252	32	48	32		104	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 равномерном распределении 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

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.

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-Клаузиуса.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.

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

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.

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.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

(Методические указания представлены в виде отдельных приложений)


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

Вопросы к экзамену

1. Массы атомов и молекул.
2. Количество вещества. Постоянная Авагадро.
3. Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа.
4. Статистический и термодинамический методы.
5. Случайные величины. Вероятность.
6. Фазовое пространство. Фазовая траектория.
7. Сложение вероятностей. Нормировка вероятности.
8. Умножение вероятностей. Статистическая независимость.
9. Среднее значение дискретной физической величины.
10. Среднее значение непрерывной физической величины.
11. Флуктуация
12. Смысл вероятностного(статистического) описания макросистем.
13. Функция статистического распределения.
14. Число микросостояний в идеальном газе. Энтропия.
15. Формула Стирлинга.
16. Распределение Гиббса.
17. Средние значения физических величин в распределении Гиббса.
18. Статистическая сумма.
19. Распределение Максвелла для одной компоненты скорости молекулы.
20. Распределение Максвелла для абсолютного значения скорости молекулы.
21. Средняя кинетическая энергия молекулы. Степень свободы.
22. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
23. Распределение Больцмана.
24. Барометрическая формула.
25. Давление
26. Уравнение Клапейрона- Менделеева.
27. Закон Дальтона. Парциальное давление.
28. Закон Авагадро. Постоянная Ломоносова.
29. Термодинамическая шкала температур.
30. Термодинамический метод. Работа.
31. Внутренняя энергия.
32. Первое начало термодинамики
33. Функции процесса и функции состояния.
34. Условия теплового равновесия
35. Обратимые и необратимые процессы
36. Второе начало термодинамики.
37. Теплоемкость
38. Соотношение между теплоемкостями. Формула Майера.
39. Процессы в идеальных газах.
40. Работа при изотермическом процессе
41. Работа при адиабатическом процессе.
42. Циклические процессы. Работа цикла. Цикл Карно.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

43. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
44. Термодинамические потенциалы.
45. Силы взаимодействия между молекулами.
46. Потенциал Леннарда-Джонса.
47. Экспериментальные изотермы.
48. Правило рычага в двухфазной системе.
49. Фазовые переходы. Скрытая теплота перехода.
50. Уравнение Клапейрона-Клазиуса
51. Уравнение Ван-дер-Ваальса
52. Критические параметры. Закон соответственных состояний.
53. Поверхностное натяжение
54. Условия равновесия на границе двух жидкостей.
55. Давление над искривленной поверхностью. Формула Лапласа.
56. Капиллярные явления.
57. Химический потенциал и равновесие фаз.
58. Процессы переноса. Общее уравнение переноса.
59. Теплопроводность.
60. Диффузия.
61. Вязкость.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

По данной дисциплине организуется и проводится внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа по данной дисциплине состоит из следующих модулей:


- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к лабораторным занятиям и контрольным мероприятиям рекомендуется руководствоваться учебниками и учебными пособиями, в том числе и информацией, полученной в Internet.


Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и чертежи из учебника и конспекта лекций).

Форма обучения ___ очная _____

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.)
<i>Раздел 1. Введение</i>			Устный опрос, экзамен
1. Введение	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета		Устный опрос, экзамен
<i>Раздел 2. Вероятностный метод</i>			
1. Случайные величины и вероятность	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос, экзамен
2. .Функция статистического распределения	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос, экзамен
3. Распределение Гиббса	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос, экзамен
<i>Раздел 3. Распределение Максвелла</i>			
1. Термодинамический метод	проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен
2. Первое начало термодинамики	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос, экзамен
3. Второе начало термодинамики.Энтропия	проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и зачета	5	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

			экзамен
4. Работа при термодинамических процессах	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и зачета</i>	5	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен
5. Теплоемкость	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета</i>	5	Устный опрос, экзамен
6. Степени свободы	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета</i>	10	Устный опрос, экзамен
7. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета</i>	10	Устный опрос, экзамен
8. Условия теплового равновесия	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета</i>	10	Устный опрос, экзамен
9. Фазовые превращения	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и зачета</i>	10	Устный опрос, экзамен

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

- Барсуков, В. И. Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — ISBN 978-5-8265-1390-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63873.html>
- Звездина, Н. А. Молекулярная физика. Термодинамика : учебно-методическое пособие по выполнению индивидуальных домашних заданий по физике / Н. А. Звездина, Н. Б. Пушкарева, Г. В. Сакун. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 44 с. — ISBN 978-5-7996-1394-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68260.html>

Дополнительная литература:

- Бармасов, А. В. Лабораторный практикум по дисциплине "Физика". Разделы "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика" / А. В. Бармасов, А. М.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1.5. Znaniium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znaniium.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. - URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. - 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, [2020]. - URL: <http://elibrary.ru>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. - Москва, [2020]. - 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, [2020]. - URL: <https://нэб.рф>. - Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. - Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. - URL: <https://ebco.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 : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. - URL: <http://window.edu.ru/>. - Текст : электронный.

6.2. Российское образование : 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.

7.2. Образовательный портал УлГУ. - URL: <http://edu.ulsu.ru>. - Режим доступа : для зарегистр. пользователей. - Текст : электронный.

Согласовано:

Зам нач УИТиТ
Должность сотрудника УИТиТ


Ключков М.А.
ФИО

М.А. Ключков
подпись

15.05.2021
дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

проектирования, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

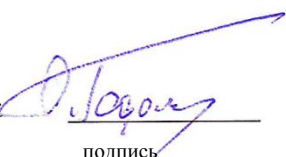
13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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 ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик


подпись

профессор кафедры РФЭ

должность

О.Н.Гадомский

ФИО