

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 15.08.2021
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

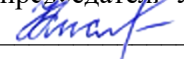
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ

 Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ФИЗИЧЕСКИЙ"

Молекулярная физика и термодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**

Учебный план **ЕГФ-619ЕСо(4г)**
Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль): «Естествознание»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 3
аудиторные занятия	56	зачеты с оценкой 4
самостоятельная работа	88	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (Курс. Номер семестра на курсе)	3(2.1)		4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	10	10	10	10	20	20
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
В том числе инт.	6	6	6	6	12	12
Итого ауд.	28	28	28	28	56	56
Контактная работа	28	28	28	28	56	56
Сам. работа	44	44	44	44	88	88
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

Янкевич Ольга Александровна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физика и термодинамика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль): «Естествознание»

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Переутверждена на основании решения ученого совета СГСПУ

Протокол заседания ученого совета СГСПУ от 30.11.2018 г. №4.

Зав. Кафедрой Аниськин В.Н.

Начальник УОП



Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области физики
Задачи изучения дисциплины: организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику предметной области; использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий.

Область профессиональной деятельности:
 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Физика, Математика, Информатика и ИКТ на предыдущем этапе образования; а также дисциплины Механика

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как

Оптика. Атомная и ядерная физика, Астрономия, Методика обучения физике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ОПК-8.1. Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества, современное состояние научной области, соответствующей преподаваемому предмету; прикладное значение науки; специфические методы научного познания в объеме, обеспечивающем преподавание учебных предметов

Знает:

- основные физические термины и законы молекулярной физики и термодинамики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
1	Раздел 1. Молекулярная физика. Начала термодинамики			
1.1	Молекулярная физика/Лек/	3	6	2
1.2	Начала термодинамики/Лек/	3	4	0
1.3	Одномерное и двумерное статистические распределения/Лаб/	3	4	2
1.4	Пространственное статистическое распределение/Лаб/	3	4	2
1.5	Определение универсальной газовой постоянной/Лаб	3	4	0
1.6	Определение C_p/C_v методом откачки/Лаб/	3	6	0
1.7	Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Параметры макроскопической системы. Идеальный газ – простейшая статистическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса)/Ср/	3	10	0
1.8	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории/Ср/	3	10	0
1.9	Распределение Максвелла. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул./Ср/	3	10	0
1.10	Работа и теплопередача. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоёмкость. Энтропия. Второе начало термодинамики. Применение первого и второго начал термодинамики к решению задач/Ср/	3	14	0
	Зачёт/Зачёт/	3		
2	Раздел 2. Явления переноса в газах. Реальные газы			
2.1	Явления переноса в газах/Лек/	4	4	2
2.2	Реальные газы/Лек/	4	6	0
2.3	Определение влажности воздуха/Лаб/	4	4	2
2.4	Определение удельной теплоты парообразования/Лаб/	4	4	2
2.5	Определение коэффициента объемного расширения жидкости методом Дюлонга и Пти/Лаб/	4	4	0
2.6	Определение коэффициента упругости воздуха/Лаб/	4	6	0

2.7	Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность/ C_p /	4	10	0
2.8	Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатные состояния/ C_p /	4	10	0
2.9	Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса/ C_p /	4	10	0
2.10	Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние/ C_p /	4	14	0
	Зачёт с оценкой/ЗачСОц/	4		

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

3 семестр 5 лекций, 9 лабораторных занятий

Раздел 1. Молекулярная физика. Начала термодинамики

Лекции № 1, 2, 3 (6 часов)

Молекулярная физика

Вопросы и задания: Давление газа. Температура. Опытные законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Понятие вероятности и функции распределения. Распределение Максвелла по скоростям, компонентам скорости и энергиям теплового движения. Атмосферы планет. Распределение Больцмана.

Лекции № 4, 5 (4 часа)

Начала термодинамики

Вопросы и задания: Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Циклы. Термодинамическое и статистическое определения энтропии. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Примеры вычисления КПД для некоторых циклов.

Лабораторное занятие № 1-2 (4 часа)

Одномерное и двумерное статистические распределения

Вопросы и задания: Изучение закона нормального распределения случайных ошибок. Изучение распределения Максвелла.

Лабораторное занятие № 3-4 (4 часа)

Пространственное статистическое распределение

Вопросы и задания: Распределение набора пространственных объектов: Центрирование, компактность, ориентация. Инструменты для измерения пространственных распределений: Связь с географическими и астрофизическими объектами..

Лабораторное занятие № 5-6 (4 часа)

Определение универсальной газовой постоянной

Вопросы и задания: Основные характеристики состояния макроскопической системы. Изопроцессы, уравнение Клапейрона. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Число Авогадро и постоянная Больцмана.

Лабораторное занятие № 7-9 (6 часов)

Определение C_p/C_v методом откачки

Вопросы и задания: Адиабатические процессы. Закон Гей-Люссака. Уравнение Пуассона. Атмосферное давление, его единицы измерения. Теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме. Метод Клемана-Дезорма.

4 семестр 5 лекций, 9 лабораторных занятий

Раздел 2. Явления переноса в газах. Реальные газы

Лекции № 1, 2 (4 часа)

Явления переноса в газах

Вопросы и задания: Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнение переноса в газах и его решение.

Лекции № 3, 4, 5 (6 часа)

Реальные газы

Вопросы и задания: Межмолекулярное взаимодействие. Учет объема молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.

Лабораторное занятие № 1-2 (4 часа)

Определение влажности воздуха

Вопросы и задания: Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Гигрометр. Определение относительной влажности психрометром Ассмана. Психрометрические таблицы.

Лабораторное занятие № 3-4 (4 часа)

Определение удельной теплоты парообразования

Вопросы и задания: Количество теплоты, внутренняя энергия. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Удельная теплота парообразования, ее физический смысл.

Лабораторное занятие № 5-6 (4 часа)

Определение коэффициента объемного расширения жидкости методом Дюлонга и Пти

Вопросы и задания: Тепловое расширение жидкостей. Причины объемного расширения жидкостей. Методы определения коэффициента объемного расширения жидкости: метод непосредственного измерения увеличения объема жидкости при повышении температуры, метод определения плотности жидкости при различных температурах, метод сообщающихся сосудов.

Лабораторное занятие № 7-9 (6 часов)

Определение коэффициента упругости воздуха

Вопросы и задания: Изохорный процесс на PV- и pT- диаграммах. Манометры. Термический коэффициент упругости газа. Методы определения коэффициента упругости воздуха. Акустические процессы, адиабаты. Энтропия.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Молекулярная физика. Начала термодинамики Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Параметры макроскопической системы. Идеальный газ – простейшая статистическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса) Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории Распределение Максвелла. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Работа и теплопередача. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоёмкость. Энтропия. Второе начало термодинамики. Применение первого и второго начал термодинамики к решению задач	Конспекты лабораторных работ (в соответствии с указаниями в методических пособиях (имеются в лаборатории))	Конспект
2.	Явления переноса в газах. Реальные газы Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатные состояния Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние	Конспекты лабораторных работ (в соответствии с указаниями в методических пособиях (имеются в лаборатории))	Конспект

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1.	Молекулярная физика. Начала термодинамики Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Параметры макроскопической системы. Идеальный газ – простейшая статистическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса) Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории Распределение Максвелла. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Работа и теплопередача. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоёмкость. Энтропия. Второе начало термодинамики. Применение первого и второго начал термодинамики к решению задач	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	Конспект задач, реферат, презентация проекта
2.	Явления переноса в газах. Реальные газы Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность Силы межмолекулярного взаимодействия и	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	Конспект задач, реферат, презентация

	агрегатные состояния Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние		проекта
--	--	--	---------

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Яворский, Б.М., Пинский, А.А.	Основы физики: учебное пособие в 2т. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=485564	Москва: Физматлит, 2017
Л1.2	Сарина, М.П.	Механика, молекулярная физика и термодинамика: молекулярная физика и термодинамика https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=576505	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Барсуков, В.И., Дмитриев, О.С.	Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444634	Тамбов: ТГТУ, 2015
Л2.2	Заманова, Г.И., Шафеев, Р.Р.	Механика и молекулярная физика: учебное пособие https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=272315	Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2015

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ., Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Комплект учебной мебели, меловая доска, ноутбук, переносное проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран на треноге), портативное звукоусиливающее оборудование, Экран - 1 шт.
7.3	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная лаборатория молекулярной физики. Оснащенность: Аппарат для дистилляции воды АЭ-14Я ФП-01-2шт., Весы торсионные ВТ-500-1шт., Набор вискозиметров-1шт., Нагреватель пробирок учебный НПУ-2-1шт., Насос вакуумный электрический Value Vi14SV-1шт., Психрометр аспирационный М34М-1шт., Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1-1шт., Термостат лабораторный ТВ-20-ПЗ-К-1шт., Установка демонстрационная «Доска Гальтона ФДМТ 07»-1шт., ПК-1шт., Открытая физика №838 Ц 105 (диск)-1шт., Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц (плакат)-1шт., Комплект учебной мебели
7.4	Наименование специального помещения: помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Складское помещение. Оснащенность: Шкаф-3шт., Стол-4шт., Стелаж-4шт., Инструменты

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика»

Курс 2 Семестр 3

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Молекулярная физика			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	4	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	20
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор обучающегося)	14	20
Промежуточный контроль		28	50
Начала термодинамики			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	4	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	20
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор обучающегося)	14	20
Промежуточный контроль		28	50
Итого:		56	100

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Молекулярная физика»			
1	Аудиторная работа	Присутствие на занятии, ведение конспекта	<i>Темы для изучения:</i> Молекулярная физика <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовка конспекта лабораторных работ	<i>Темы для изучения:</i> Одномерное и двумерное статистические распределения Пространственное статистическое распределение <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики
3	Самостоятельная работа (на выбор обучающегося)	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	<i>Темы для изучения:</i> Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Параметры макроскопической системы. Идеальный газ – простейшая статистическая система. Основное уравнение

			молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса) Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории Распределение Максвелла. Барометрическая формула Лапласа. Распределение Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики
Промежуточный контроль (количество баллов)		28 – 50 баллов	
Текущий контроль по разделу «Начала термодинамики»			
1	Аудиторная работа	Присутствие на занятии, ведение конспекта	<i>Темы для изучения:</i> Начала термодинамики <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов термодинамики
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовка конспекта лабораторных работ	<i>Темы для изучения:</i> Определение универсальной газовой постоянной Определение C_p/C_v методом откачки <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов термодинамики
3	Самостоятельная работа (на выбор обучающегося)	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	<i>Темы для изучения:</i> Работа и теплопередача. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоёмкость. Энтропия. Второе начало термодинамики. Применение первого и второго начал термодинамики к решению задач <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов термодинамики
Промежуточный контроль (количество баллов)		28 – 50 баллов	
Промежуточная аттестация		Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Курс 2 Семестр 4

Вид контроля	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Явления переноса в газах		

Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	4	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	20
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор обучающегося)	14	20
Промежуточный контроль		28	50
Реальные газы			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	4	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	20
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор обучающегося)	14	20
Промежуточный контроль		28	50
Итого:		56	100

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Явления переноса в газах»			
1	Аудиторная работа	Присутствие на занятии, ведение конспекта	<i>Темы для изучения:</i> Явления переноса в газах <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовка конспекта лабораторных работ	<i>Темы для изучения:</i> Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатные состояния <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики
3	Самостоятельная работа (на выбор обучающегося)	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	<i>Темы для изучения:</i> Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность Силы межмолекулярного взаимодействия и агрегатные состояния Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики

Промежуточный контроль (количество баллов)		28 – 50 баллов	
Текущий контроль по разделу «Реальные газы»			
1	Аудиторная работа	Присутствие на занятии, ведение конспекта	<i>Темы для изучения:</i> Реальные газы <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Подготовка конспекта лабораторных работ	<i>Темы для изучения:</i> Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики
3	Самостоятельная работа (на выбор обучающегося)	Индивидуальное задание (задачи по соответствующему разделу); реферативная работа; проектная работа	<i>Темы для изучения:</i> Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса Теоретические изотермы Ва-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние <i>Образовательные результаты:</i> знание основных понятий и законов молекулярной физики и термодинамики
Промежуточный контроль (количество баллов)		28 – 50 баллов	
Промежуточная аттестация		Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	