

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Молекулярная физика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 03.03.02_2020_610.plx
03.03.02 Физика
Фундаментальная физика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 132
самостоятельная работа 45,6
часов на контроль 34,75

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	48	48	48	48
Практические	36	36	36	36
Консультации (для	2,4	2,4	2,4	2,4
Контроль	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед	1	1	1	1
В том числе инт.	44	44	44	44
Итого ауд.	132	132	132	132
Контактная работа	135,65	135,65	135,65	135,65
Сам. работа	45,6	45,6	45,6	45,6
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Николаева Е.Г.



Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Раенко Елена Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 09 09 2021 г. № 1
И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> 1. Формирование научного мировоззрения и современной физической картины мира. 2. Расширение естественнонаучного кругозора. 3. Развитие самостоятельного мышления. 4. Ознакомление с основными понятиями и методами статистической механики и термодинамики и некоторыми их приложениями (идеальный газ, газ Ван – дер- Ваальса, элементы теории строения жидкостей), а также с явлениями переноса, элементами газодинамики, с самоорганизующимися системами.
1.2	<i>Задачи:</i> -Изучение методов решения задач молекулярной физики и термодинамики. -Ознакомление с методикой и техникой физического эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.13
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Векторный и тензорный анализ
2.1.2	Общая физика
2.1.3	Механика
2.1.4	Элементарная физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Общая физика
2.2.2	Теоретическая физика
2.2.3	Оптика
2.2.4	Методика преподавания физики
2.2.5	Теоретическая механика. Механика сплошных сред
2.2.6	Электричество и магнетизм
2.2.7	Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц
2.2.8	Квантовая теория
2.2.9	Альтернативная электроэнергетика
2.2.10	Физика конденсированного состояния вещества

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	
Знать:	
основные понятия, принципы, законы и формулы общей физики	
Уметь:	
решать качественные и количественные физические задачи	
Владеть:	
методами решения качественных и количественных физических задач	
ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
Знать:	
основные понятия, принципы, законы и формулы общей физики	
Уметь:	
видеть проблему, анализировать физическую сущность явления, применять теоретические знания на практике (для объяснения явлений природы, быта и техники)	
Владеть:	
научными методами познавательной деятельности, аналитико-синтетическим методом решения физических задач	
ОПК-8: способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	
Знать:	
- понимание сущности и социальной значимости своей профессии, основных проблем в области развития физики как науки и ее роли в НТР;	

Уметь:
анализировать различные теории, модели, принципы и законы по курсу молекулярной физики; - использовать грамотно в своей деятельности профессиональную лексику и понятийный аппарат; - пользоваться основными приемами и методами педагогического мастерства.
Владеть:
приемами ведения дискуссии и полемики, навыками общения и аргументированного изложения собственной точки зрения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Примерные темы лекций						
1.1	Глава I. Введение. Основные представления о молекулярно-кинетической теории вещества /Лек/	3	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Глава II. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов /Лек/	3	12	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	1	
1.3	Глава III. Основы термодинамики. /Лек/	3	12	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	1	
1.4	Глава IV. Реальные газы /Лек/	3	6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	2	
1.5	Глава V. Жидкости /Лек/	3	6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	2	
1.6	Глава VI. Твердые тела. /Лек/	3	6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	2	
1.7	Глава VII. Фазовые равновесия и превращения /Лек/	3	4	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л2.1 Л2.3	0	
	Раздел 2. Темы практических занятий						
2.1	Глава II. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов 1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния. 2. Газовые законы. 3. Распределение Максвелла и Больцмана 4. Явления переноса. /Пр/	3	10	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1	2	
2.2	Глава III. Основы термодинамики. 1. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. 2. Тепловые двигатели и холодильные машины. Второе начало термодинамики. Энтропия. /Пр/	3	10	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1	2	
2.3	Глава IV. Реальные газы 1. Реальные газы. Газ Ван-дер-Ваальса. 2. Свойства паров. Влажность воздуха /Пр/	3	4	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1	2	
2.4	Глава V. Жидкости 1. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. /Пр/	3	4	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э2	2	

2.5	Глава VI. Твердые тела 1. Свойства твердых тел. /Пр/	3	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э2	2	
2.6	Глава VII. Фазовые равновесия и превращения 1. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. /Пр/	3	4	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.2 Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э2	2	
Раздел 3. Примерный перечень лабораторных работ							
3.1	Лабораторные работы I-го этапа 1. Определение размеров макроскопических (броуновских) частиц методом их рас-пределения в поле силы тяжести Вопросы 2. Определение универсальной газовой постоянной методом откачки 3. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха 4. Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения. 5. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха 6. Определение коэффициента трения жидкости по методу Стокса. 7. Определение механического эквивалента теплоты. 8. Определение коэффициента внутренней теплопроводности металлов. 9. Второе начало термодинамики. Определение энтропии при плавлении твердого тела Лабораторные работы II-го этапа 1. Определение влажности воздуха 2. Определение удельной теплоты плавления льда калориметрическим способом. 3. Определение молярной теплоты испарения воды при атмосферном давлении. 4. Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения от температу-ры (методом максимального давления пузырька). 5. Определение коэффициента линейного расширения твердых тел. 6. Определение удельных теплоемкостей жидкостей. 7. Определение коэффициента динамической вязкости методом вискозиметра. /Лаб/	3	48	ОПК-2 ОПК -3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.3 Л2.2	24	
Раздел 4. Самостоятельная работа							

4.1	1.Проработать вопросы для проверки, литературу, теоретические сведения, алгоритм решения задач по молекулярной физике, рассмотреть пример решения задачи (практические занятия). 2.Подготовка и сдача домашнего задания 3.Подготовка к лабораторным работам /Ср/	3	45,6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	0	
Раздел 5. Консультации							
5.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	2,4	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	0	
Раздел 6. Промежуточная аттестация (экзамен)							
6.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	34,75	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2	0	
6.2	Контроль СР /КСРАтт/	3	0,25	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	0	
6.3	Контактная работа /КонсЭк/	3	1	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-8	Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАЦИОННЫМ БИЛЕТАМ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ

1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные положения и основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Постоянная Больцмана. Статистический смысл температуры и давления.
2. Опытное подтверждение правильности основного уравнения кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы и их сравнение с теоретическими.
3. Скорости газовых молекул. Опыт Штерна. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.
4. Явления переноса в газах. Вязкость (внутреннее трение).
5. Явления переноса в газах. Диффузия.
6. Явления переноса в газах. Теплопроводность.
7. Первое начало термодинамики и его методологическое значение.
8. Степени свободы. Принцип равномерного распределения энергии по степеням свободы, границы его применимости. Внутренняя энергия идеального газа.
9. Классическая теория теплоемкости газов и ее затруднения. Квантовые представления о теплоемкости газов.
10. Изопроецессы в газах. Работа, совершаемая газом в изопроецессах.
11. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа, совершаемая при адиабатическом процессе.
12. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно и его КПД. Количественное выражение второго начала термодинамики.
13. Второе начало термодинамики. Энтропия - функция состояния. Закон возрастания энтропии в изолированной системе. Энтропия идеального газа.
14. Энтропия и вероятность. Статистический характер второго начала термодинамики и границы его применимости. Современные взгляды на II начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста или третье начало термодинамики.
15. Отступление реальных газов от законов для идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами.
16. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Понятие об отрицательной абсолютной температуре.
17. Теория вещества в жидком состоянии. Общие свойства и строение жидкостей. Поверхностное натяжение.
18. Смачивание и капиллярные явления, формула Жювена. Практическое использование поверхностных явлений.
19. Теория вещества в твердом состоянии. Кристаллические и аморфные тела. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия физических свойств монокристаллов. Классификация кристаллов по типу межмолекулярных сил: атомные, ионные, металлические и молекулярные кристаллы.
20. Тепловые свойства твердых тел: тепловое расширение, теплопроводность, теплоемкость. Эмпирический закон Дюлонга и Пти. Затруднения классической физики в объяснении температурной зависимости теплоемкости твердых тел.
21. Фазовые превращения. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его

применение к процессам испарения, плавления и возгонки. Особенности фазовых превращений воды и ее роль в природе.

ТРЕТИЙ ВОПРОС В БИЛЕТАХ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

Раскрыть содержание следующих понятий:

1. Вещество, количество вещества, число Авогадро, молярная масса.
2. Макроскопическая и термодинамическая системы.
3. Изопроцессы, адиабатический процесс.
4. КПД тепловой машины, холодильный коэффициент.
5. Абсолютная и относительная влажность, точка росы, упругость водяных паров.
6. Абсолютная температура, абсолютный нуль.
7. Энергия, внутренняя энергия вещества.
8. Работа, теплота, количество теплоты.
9. Длина и средняя длина свободного пробега молекул, вакуум.
10. Критическое состояние вещества, критические параметры.
11. Броуновское движение, флуктуация.
12. Диффузия, теплопроводность, вязкость.
13. Вечные двигатели I и II рода.
14. Виды движения молекулы, степени свободы.
15. Равновесное и неравновесное состояния, равновесный и неравновесный процессы.
16. Газ, пар, насыщенный пар.
17. Теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость.
18. Обратимые и необратимые процессы.
19. Приведенная теплота, энтропия.
20. Термодинамическая вероятность, статистический смысл энтропии.
21. Испарение, конденсация, кипение.
22. Сублимация, плавление, кристаллизация.
23. Парциальное давление, внутреннее или молекулярное давление, лапласовское давление.
24. Дальний и ближний порядок.
25. Молекула, эффективный диаметр молекулы.

ВТОРОЙ ВОПРОС В БИЛЕТАХ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

Решить следующие качественные задачи:

1. Идеальный газ расширяется в пустоту. Процесс адиабатический. Будет ли изменяться энергия газа, его температура и энтропия?
2. Какое значение имеет скрытая теплота парообразования и коэффициент поверхностного натяжения в критическом состоянии вещества?
3. Как изменяется энтропия системы при приближении ее к состоянию термодинамического равновесия?
4. Почему все процессы, сопровождающиеся механическим трением, расширением газа, теплопередачей являются необратимыми процессами?
5. От каких термодинамических параметров зависит внутренняя энергия идеального и реального газов? дм.
6. Показать с точки зрения молекулярного строения вещества, что при сжатии газ нагревается
7. Почему C_p больше, чем C_v ?
8. Объяснить с энергетической точки зрения кривую фазовых переходов на диаграмме (рис. 1). Записать количество теплоты, подводимое (или выделяемое) к системе на участках: 1-2; 2-3; 3-4; 4-5; 5-6; 6-7; 7-8; 8-9; 9-10.

Рис. 1.

9. Зарисовать графики изотермы и адиабаты в системе координат p от V и обосновать их различную крутизну.
10. Различаются ли внутренняя энергия у воды и пара при одинаковой температуре, например, при 100°C ?

11. Производит ли газ давление на стенки сосуда или на любое тело, помещенное внутри него, в состоянии невесомости?
12. Исходя из рисунка 2, объяснить поведение жидкости в капиллярах

Рис. 2.

13. Какова температура космического глубоковакуумного пространства?
14. В сосуд с горячей водой опущена капиллярная трубка. Будет ли изменяться уровень воды в трубке при ее остывании?
15. У какой воды больше поверхностное натяжение - чистой или мыльной? Почему мыльная вода дает такие прочные пленки, каких из чистой воды получить нельзя?
16. Одно колено открытого U-образного ртутного манометра присоединено к колбе с водой, из которой выкачан воздух (рис.3). Что будет показывать манометр, если колбу погрузить в сосуд с кипящей водой? Будут ли зависеть показания манометра от высоты над уровнем моря?

Рис.3.

17. Может ли кипеть вода в кастрюле, плавающей в другой кастрюле с кипящей водой?
18. Имеются две тонкие трубки, расширяющиеся к одному концу. В трубки введены капли различных жидкостей (рис.4). Почему капли не остаются в покое, а движутся вдоль трубки? Куда передвигаются капли?

Рис.4.

19. В замкнутом сосуде объемом V содержится жидкость при температуре T_1 . При повышении температуры до T_2 жидкость испарилась. Построить график зависимости относительной влажности от температуры, т.е. $f = f(T)$. Начальная масса жидкости мала.
20. Температура 0°C является, как известно, одновременно и температурой таяния льда, и температурой замерзания воды. Что произойдет, если в сосуд с водой при 0°C положить кусок льда при 0°C ?
21. Если острия S-образной картонной пластинки (рис.5) натереть мылом и положить на воду, то пластинка будет вращаться. Почему? В каком направлении?

Рис.5.

22. Для того чтобы нагреть кастрюлю с водой, всегда помещают нагреватель внизу (например, ставят кастрюлю на плитку). Желая охладить кастрюлю с водой как можно быстрее до комнатной температуры, хозяйка поставила ее на лед. Правильно ли она поступила?
23. Бумажная рамка (рис.6) плавает на поверхности воды. Что произойдет, если внутри рамки капнуть мыльным раствором?

Рис.6.

24. На рисунке 7 графически изображен процесс теплообмена для случая, когда кусок льда при $-t^\circ\text{C}$ опускают в калориметр, содержащий воду при температуре $t_1^\circ\text{C}$. Объяснить значения отдельных частей графика. Что означает различие в крутизне участков АВ и СД?

Рис. 7. 25. Кусок металла и кусок дерева имеют одинаковую температуру. Почему на ощупь холодный металл кажется холоднее дерева, а горячий металл - горячее дерева? При какой температуре и металл, и дерево будут казаться на ощупь одинаково нагретыми?
5.2. Темы письменных работ
Не предусмотрены
Фонд оценочных средств
Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алмадакова Г.В., Петрова О.П.	Практические и семинарские занятия по молекулярной физике и термодинамике с использованием диалогового обучения. Ч.1: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018
Л1.2	Алмадакова Г.В., Петрова О.П.	Практические и семинарские занятия по молекулярной физике и термодинамике с использованием диалогового обучения: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018
Л1.3	Савельев И.В.	Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика: в 3-х т.; учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016
Л1.4	Грабовский Р.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сивухин Д.В.	Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика: в 5-и т.: учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2014
Л2.2	Петрова О.П., Петров А.В., Петров А.В.	Лабораторный практикум по общей физике. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: МНКО, 2008
Л2.3	Савельев И.В.	Курс общей физики. Кн.3. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов: в 5-и кн.	Москва: Астрель, 2004

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	7-Zip
6.3.1.2	
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	MS Office
6.3.1.5	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.6	
6.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.8	MS Windows
6.3.1.9	Moodle

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия
--	-----------

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Специальные:
	Кабинет методики преподавания физики
	Специальные:
	Лаборатория молекулярной физики
	Установки для: изучения газовых законов; определения коэффициента линейного расширения; определения коэффициента вязкости жидкости; определения размеров броуновских частиц; определения коэффициента поперечного натяжения; изучения адиабатических процессов; определения коэффициента теплопроводности; определения теплоёмкости
	Стенды: «Десятичные приставки», «Основные законы», «Система СИ», «Техника безопасности», «Формулы»
	Для самостоятельной работы: Компьютерный класс

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

В работе используется педагогическая система личностно развивающего обучения, которое определяется как «формирование способности учащихся к самообразованию, самовоспитанию, саморазвитию сознательной регуляции личностной активности и рефлексии». Самостоятельность учения, в связи с этим, является главным показателем достижения цели развивающего обучения.

Учитывая все это, мы предлагаем с точки зрения дидактики определить самостоятельную работу студентов следующим образом:

Самостоятельная работа - это такая учебная деятельность, которая определяется способностью студентов сознательно ставить перед собой те или иные задачи, цели, планировать свою деятельность, реализовывать ее, осуществлять самоконтроль и рефлексировать. Учитывая, что каждый элемент, характеризующий такую деятельность, формируется и развивается в процессе обучения, самостоятельная работа должна рассматриваться как уровневое понятие: репродуктивная, продуктивная, частично поисковая и поисковая (исследовательская).

При этом мы считаем, что познавательная самостоятельность в подобной работе определяется уровнем сформированности научных методов и приемов познания. Поэтому совершенствование организации самостоятельной работы студентов в условиях развивающего обучения, мы связываем с повышением уровня познавательной самостоятельности через введение научных методов и приемов познания в качестве обязательных элементов усвоения наряду со знаниями, умениями и навыками.

Самостоятельная работа студентов организуется преподавателем через подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, регулярное выполнение домашнего задания, систематический контроль знаний студентов на занятиях, а также проведением контрольных работ.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо усвоить теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и изучая материал на практических занятиях. По всем проблемным вопросам он своевременно получил консультацию от преподавателя.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

Подготовка к лекциям.

Для развития самостоятельности необходима опережающая подготовка студента к занятию. Это значит, что перед тем, как слушать лекцию, студенты самостоятельно знакомятся с материалом по учебнику, выписывая определения и основные формулы в тетради для самостоятельных работ. На подготовку к лекции планируется 1 час самостоятельной работы. Контроль осуществляется в начале лекции. Такой порядок позволяет увеличить скорость изучения материала на лекциях и избежать диктовки, а также меняет подход студента к обучению. Список понятий для предварительного изучения с разбивкой по лекциям приведен ниже, со списком основных формул можно ознакомиться в глоссарии.

На лекционный курс по дисциплине «Молекулярная физика» в III семестре выделяется 48 аудиторных часов. Посещение лекций является обязательным, кроме случаев, связанных с уважительными причинами (болезнь, разрешение деканата и прочее). Если лекция пропущена по неуважительной причине, то студент обязан ее восстановить и пройти собеседование с преподавателем. Это собеседование организуется во время еженедельной консультации.

В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

При такой форме обучения формирование приемов и методов научного познания у студентов является не побочной, а одной из центральных задач. Для этой цели приемы и методы научной познавательной деятельности используются преподавателем как средство обучения физике, так и элементы содержания учебного предмета, которые должны усваиваться студентами в процессе обучения физике. Самостоятельная учебная познавательная деятельность рассматривается как ключевая компетенция студентов, которая формируется поэтапно: репродуктивная, продуктивная, частично поисковая, поисковая (исследовательская).

Подготовка к практическим занятиям

Курс практических занятий по дисциплине «Молекулярная физика» разбит по темам.

Для подготовки к практическому занятию студент обязан освоить теоретический материал, предусмотренный данной

темой. В процессе подготовки он составляет список понятий, то есть краткие формулировки терминов, формулы, законы и уравнения. Эту работу студент выполняет дома в тетрадях для практических работ по схеме, приводимой в начале каждой темы и в коллоквиуме. Для подготовки списка понятий студент пользуется как лекционным материалом, так и рекомендованной литературой. Перед началом практических занятий преподаватель проводит коллоквиум, на котором проверяет наличие и качество оформления списка основных понятий и законов и их знание. Далее формулы из списка закрепляются при совместном решении качественных задач и лишь после этого решаются количественные. Качественные задачи требуют анализа физической сущности явления. Поэтому правильное решение студентом качественной задачи свидетельствует о понимании им изученного материала. Решение подобных задач приучает студентов к логическому мышлению и способствует овладению аналитико-синтетическим методом познавательной деятельности. В целом качественные задачи служат средством устранения абстрактности в процессе освоения курса физики; приемом углубления, закрепления и проверки знаний, умений, навыков и соответствующих компетенций; способствует формированию у студентов физических понятий и законов; развивает логическое мышление и умение использовать научные методы самостоятельной познавательной деятельности, смекалку, творческую фантазию, умение применять теоретические знания для объяснения явлений природы, быта, техники, расширяет научный кругозор студентов и, в конечном счете, подготавливает их к практическим и лабораторным занятиям.

По завершению изучения каждой темы студент выполняет домашнее задание, которое выдает преподаватель. На первом занятии новой темы организуется сдача домашней работы по предыдущей теме. Преподаватель проверяет работу и делает отметку у себя в журнале. Домашние задачи решаются по примеру задач, решаемых в аудитории. Как правило, в домашней работе содержится две задачи на каждое занятие.

Посещение практических занятий обязательно, кроме уважительных причин. В случае наличия пропуска первого занятия новой темы студент обязан составить список понятий и решить задачи домашней работы, после чего он вызывается на еженедельную консультацию, где проходит собеседование с преподавателем. Если пропущено не первое занятие по теме, то студент восстанавливает пройденный материал и также проходит собеседование.

Подготовка к контрольной работе.

Важным элементом обучения является контроль знаний. Одним из элементов такого контроля является проведение контрольной работы. При выполнении контрольной работы студент обязан показать уровень освоения навыков, приобретенных умений и накопленных знаний в результате изучения практического материала, то есть при решении задач. По дисциплине предусмотрено проведение двух контрольных работ.

Общий физический практикум

(лабораторные работы по молекулярной физике)

Лабораторные занятия по своему содержанию являются комплексными и в наибольшей степени требуют активной самостоятельной (в том числе исследовательской) деятельности студентов по сравнению с другими формами организации обучения. Они включают в себя: знания физических теорий, моделей, понятий; методологических знаний, включающих научные методы эмпирического и теоретического исследования; умения решать физические задачи; обязательное общение преподавателя с каждым студентом и позволяют эффективно управлять его самостоятельной работой, которая в процессе учебных занятий должна идти в направлении усиления степени самостоятельности студентов в познавательной деятельности и усиления их творческой активности (от использования репродуктивных методов учения – к продуктивным, от них к частично поисковым и, наконец, - к поисковым, т.е. исследовательским). Таким образом, лабораторные занятия мы рассматриваем не только как форму организации учебного процесса, на которой формируются умения применять полученные теоретические знания при постановке и проведении экспериментальных исследований, практические навыки обращения с оборудованием, но и как базовую форму организации учебного процесса, на которой должны формироваться у студентов научные методы и приемы самостоятельной познавательной деятельности.

Подготовка к лабораторным занятиям

Все лабораторные работы проводятся в два этапа, между которыми имеется промежуточный зачет, при сдаче которого студенты допускаются до следующего этапа.

Лабораторные занятия по дисциплине разбиты по темам.

На лабораторные занятия студент обязан приходиться подготовленным. Для этого заранее необходимо тщательно изучить описание работы и подробно ознакомиться с работой используемых приборов. При изучении описания лабораторной работы студент пользуется методическими указаниями, лекциями и литературой из рекомендованного списка, а также типовыми формами отчетов, размещенных на сервере факультета.

Затем студент сдает допуск к лабораторной работе, то есть должен ответить на все вопросы преподавателя по теоретическому описанию, по оборудованию, по схемам экспериментов. Если студент не сдал допуск, то он отправляется на дополнительную подготовку. Только после сдачи допуска студент имеет право приступить к выполнению работы.

Далее студент приступает к выполнению лабораторной работы. Вначале он выполняет подготовку оборудования. Затем снимает данные, которые заносятся в отчет, после чего они обрабатываются. В необходимых случаях для обработки данных используется программное обеспечение лаборатории геофизики. Делается вывод, сдается оформленный отчет.

На последнем этапе студент проходит защиту своей работы, где отвечает на контрольные вопросы, обосновывает справедливость своих выводов, проверяется правильность оформления отчета. При выполнении работы следует строго придерживаться техники безопасности....