

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_2022_612.plx
03.03.02 Физика
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе: Виды контроля в семестрах:
экзамены 3
аудиторные занятия 132
самостоятельная работа 9,6
часов на контроль 34,75

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	15 4/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	48	48	48	48
Практические	36	36	36	36
Консультации (для студента)	2,4	2,4	2,4	2,4
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	132	132	132	132
Контактная работа	135,65	135,65	135,65	135,65
Сам. работа	9,6	9,6	9,6	9,6
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75

Итого	180	180	180	180
-------	-----	-----	-----	-----

Программу составил(и):

Старший преподаватель, Николаева Е.Г.



Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2022 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.04.2022 протокол

И.о.зав. кафедрой Богданова Р.А.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 8 июня 2023 г. № 11
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:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общая физика
2.1.2	Механика
2.1.3	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	
2.2.10	Альтернативная энергетика
2.2.11	Химия
2.2.12	Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика

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

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;
ИД-1.ОПК-1: Знает основные физические законы и математический аппарат, знаком с естественными науками в необходимом для профессиональной деятельности объеме
Знает основные физические законы и математический аппарат
ИД-2.ОПК-1: Способен решать типовые физические задачи на основе аппарата высшей математики
Умеет решать типовые физические задачи
ИД-3.ОПК-1: Имеет представление об области применения физических законов и естественно-научных знаний в своей профессиональной деятельности
Владеет представлениями об области применимости физических законов
ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
ИД-1.ОПК-2: Знает методику проведения физического эксперимента, способен проводить физические измерения и обрабатывать их результаты
Знает методику проведения физического эксперимента

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	ГлаваI. Введение. Основные представления о молекулярно-кинетической теории вещества /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	ГлаваII. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов /Лек/	3	12	ИД-1.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	1	
1.3	ГлаваIII. Основы термодинамики. /Лек/	3	12	ИД-1.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	1	
1.4	ГлаваIV. Реальные газы /Лек/	3	6	ИД-1.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	2	
1.5	ГлаваV. Жидкости /Лек/	3	6	ИД-1.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	2	
1.6	ГлаваVI. Твердые тела.. /Лек/	3	6	ИД-1.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	2	
1.7	ГлаваVII. Фазовые равновесия и превращения /Лек/	3	4	ИД-1.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
Раздел 2. Темы практических занятий							
2.1	ГлаваII. 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	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	
2.2	ГлаваIII. Основы термодинамики. 1. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. 2. Тепловые двигатели и холодильные машины. Второе начало термодинамики. Энтропия. /Пр/	3	10	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	
2.3	ГлаваIV. Реальные газы 1.Реальные газы. Газ Ван-дер-Ваальса. 2. Свойства паров. Влажность воздуха /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	
2.4	ГлаваV. Жидкости 1. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	
2.5	ГлаваVI. Твердые тела 1. Свойства твердых тел. /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	
2.6	ГлаваVII. Фазовые равновесия и превращения 1. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3	2	

	Раздел 3. Примерный перечень лабораторных работ						
3.1	<p>Лабораторные работы I-го этапа</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Лабораторные работы II-го этапа</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>/Лаб/</p>	3	48	ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	24	
	Раздел 4. Самостоятельная работа						
4.1	<ol style="list-style-type: none"> 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 <p>/Ср/</p>	3	9,6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
	Раздел 5. Консультации						

5.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	2,4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
Раздел 6. Промежуточная аттестация (экзамен)							
6.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	34,75	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
6.2	Контроль СР /КСРАТт/	3	0,25	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	
6.3	Контактная работа /КонсЭк/	3	1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

Фонд оценочных средств формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Горно-Алтайском государственном университете

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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?
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

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 $t1^{\circ}\text{C}$. 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?

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Грабовский Р.И.	Курс физики: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2009	
Л1.2	Савельев И.В.	Курс физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика: в 3-х т.; учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2016	
Л1.3	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	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_aobook&view=book&id=2201:prakticheskie-i-seminarskie-zanyatiya-po-molekulyarnoj-fizike-i-termodynamike-s-ispolzovaniem-dialogovogo-obucheniya-chast-1&catid=6:physics&Itemid=164
Л1.4	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	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_aobook&view=book&id=2202:prakticheskie-i-seminarskie-zanyatiya-po-molekulyarnoj-fizike-i-termodynamike-s-ispolzovaniem-dialogovogo-obucheniya-chast-2&catid=6:physics&Itemid=164

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Савельев И.В.	Курс общей физики. Кн.3. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для вузов: в 5-и кн.	Москва: Астрель, 2004	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
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	Сивухин Д.В.	Общий курс физики. Т.2. Термодинамика и молекулярная физика: в 5-и т.: учебное пособие для вузов	Москва: Физматлит, 2014	

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 Reader
6.3.1.6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.7	MS WINDOWS
6.3.1.8	Moodle
6.3.1.9	NVDA

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия
--	-----------

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
214 Б1	Кабинет методики преподавания физики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, мультимедиапроектор, компьютер, экран, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
109 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекс "Физический практикум по молекулярной физике". Набор демонстрационный "Газовые законы и свойства насыщенных паров". Насос вакуумный Комовского. Стенды учебные. Манометр водяной, метроном, микроманометр. Микроскопы, набор ареометров, трансформатор (Регулятор напряжения РНШ), Электропечь малая, Электроплитка лабораторная. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

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

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая

собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При

фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.

Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.

Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.

Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводится итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Правила написания и оформления курсовой работы регламентируются Положением о курсовой работе (проекте), утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГАГУ от 27 апреля 2017 г.