

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ

проректор по образовательной и
международной деятельности

_____ С.П. Волохов

**ПРЕДМЕТНО- МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ПО
ПРОФИЛЮ "ФИЗИКА"**

Теоретическая физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физики и методики обучения физике	
Учебный план	МиФ44.03.05-2022.plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 8
аудиторные занятия	96	зачеты 7
самостоятельная работа	85	
часов на контроль	27	

Программу составил(и):

кфмн, Доц., Новичихина Т.И. _____

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая физика

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.04.2022, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики и методики обучения физике

Протокол № 8 от 19.04.2022 г.

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Гибельгауз Оксана Сергеевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	13 5/6		10 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24	48	48
Практические	24	24	24	24	48	48
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	52	52	52	52	104	104
Сам. работа	56	56	29	29	85	85
Часы на контроль			27		27	
Итого	108	108	108	81	216	189

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1.1	формирование систематизированных знаний в области теоретической физики.
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.2.1	изучить фундаментальные понятия теоретической физики;
1.2.2	приобрести навыки применения полученных знаний к решению современных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	К.М.08
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая физика;
2.1.2	Высшая математика;
2.1.3	Учебная практика: ознакомительная (физическая).
2.1.4	Общая и экспериментальная физика
2.1.5	Учебная практика: ознакомительная практика (педагогическая)
2.1.6	Алгебра
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная практика: педагогическая практика
2.2.2	Производственная практика: научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.1: Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	
УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	
УК-1.3: Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные понятия и методы теоретической физики;
3.1.2	основные понятия и принципы теоретической физики, основные аксиомы и подходы к построению моделей физических явлений;
3.1.3	основные уравнения классической и квантовой механики, уравнения Максвелла.
3.2 Уметь:	
3.2.1	формулировать задачи теоретической физики;
3.2.2	применять математический аппарат физики конденсированного состояния, трактовать полученные результаты;
3.2.3	применять аппарат теоретической физики при выборе и верификации определяющих соотношений для моделирования различных физико-механических процессов.
3.3 Владеть:	
3.3.1	представлениями об основных применениях теоретической физики, навыками решения конкретных физических задач;
3.3.2	постановкой задач исследования в области теоретической физики, навыками использования общих принципов теоретической физики для построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература

	Раздел 1. Классическая механика				
1.1	Кинематика материальной точки /Лек/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.2	Кинематика материальной точки /Пр/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.3	Кинематика материальной точки /Ср/	7	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.4	Динамика материальной точки /Лек/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.5	Динамика материальной точки /Пр/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.6	Динамика материальной точки /Ср/	7	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.7	Динамика твердого тела /Лек/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.8	Динамика твердого тела /Пр/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.9	Динамика твердого тела /Ср/	7	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.10	Аналитическая механика /Лек/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.11	Аналитическая механика /Пр/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
1.12	Аналитическая механика /Ср/	7	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
	Раздел 2. Квантовая механика				
2.1	Математический аппарат квантовой механики /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.2	Математический аппарат квантовой механики /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.3	Математический аппарат квантовой механики /Ср/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

2.4	Физические основы квантовой механики /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.5	Физические основы квантовой механики /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.6	Физические основы квантовой механики /Ср/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.7	Атомы. Атом водорода /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.8	Атомы. Атом водорода /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.9	Атомы. Атом водорода /Ср/	8	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.10	Таблица Менделеева. Молекулы /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.11	Таблица Менделеева. Молекулы /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.12	Таблица Менделеева. Молекулы /Ср/	8	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.13	Излучение света. Правила отбора /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.14	Излучение света. Правила отбора /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.15	Излучение света. Правила отбора /Ср/	8	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.16	Основы теории рассеяния /Лек/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.17	Основы теории рассеяния /Пр/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.18	Основы теории рассеяния /Ср/	8	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

УК-1.1- Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение;
 УК-1.2 - Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности;
 УК-1.3 - Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений;
 ПК-1.1 - Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета);
 ПК-1.2 - Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО;
 ПК-1.3 - Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования педагогических систем, роль и место образования в жизни общества и личности; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, психологические основы педагогической деятельности; педагогические концепции и теории содержание учебных материалов предметных областей способы конструирования предметного содержания, логику и методику преподавания учебных предметов методы, формы, средства и образовательные технологии обучения по предметам

Умеет: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность своей педагогической деятельности анализировать содержание учебных материалов предметных областей с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий обучения предметам, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; применять методы, формы и средства обучения предмету и образовательные технологии в образовательной практике исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

Владеет: владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии приемами использования учебных материалов предметных областей в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся навыками аргументированно конструировать учебное содержание в соответствии с различными уровнями усвоения учебного материала навыками использования методов, форм и средств обучения предметам с учетом содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Семестр 7			
Перечень индикаторов компетенций	Виды учебной работы	Формы контроля и оценочные средства	Баллы
УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.	Лекционные занятия.	Вопросы для самоконтроля.	30 б.
УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.	Семинарские занятия.	Задачи к семинарским занятиям.	40 б.
УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.	Зачет.	Вопросы к зачету.	30 б.
Семестр 8			
Перечень индикаторов компетенций	Виды учебной работы	Формы контроля и оценочные средства	Баллы
УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.	Лекционные занятия.	Контрольная работа.	

5.3. Формы контроля и оценочные средства

СЕМЕСТР 7
Задачи для семинарских занятий:
1. Рассмотреть одномерное движение квантовой частицы внутри ящика I. Найти фазовый объем (и число квантовых состояний) частицы с энергией меньше заданной E_0 .
2. Определить число квантовых состояний плоского ротатора с энергией меньше заданной E_0 .
3. Определить число квантовых состояний одномерного квантового осциллятора с энергией меньше заданной E_0 .
4. Идеальный газ из N одинаковых одноатомных частиц занимает объем V . Найти фазовый объем системы и число классических состояний системы с энергией меньше заданной E_0 .
5. Рассмотреть одномерное движение квантовой частицы в ящике (1-линейный размер ящика). Определить число квантовых состояний частицы с энергией меньше заданной E_0 .
6. В цилиндре, закрытом поршнем с поперечным сечением S , находится идеальный газ. Внешнее давление постоянно и равно P_0 . Внешняя сила поднимает поршень от высоты h_1 до h_2 адиабатически. Найти работу внешних сил.
7. Найти работу и количество тепла при расширении одного моля идеального газа по политропе от V_1 до V_2 . Рассмотреть частные случаи изотермического и адиабатического процессов.
8. При некотором политропическом процессе давление и объем определенной массы кислорода меняется от значений $P_1=4$

ат, $V_1=1$ л до $P_2=1$ ат, $V_2=2$ л. Температура в начале процесса $T_1 = 500\text{К}$. Какое количество тепла Q получил от окружающей среды газ? На сколько изменилась его внутренняя энергия и энтропия?

9. Обратимый цикл, выполняемый с моле идеального газа в качестве рабочего вещества, состоит из двух изотерм 12, 34 и двух политроп 23, 41 с теплоемкостью C_0 . Найти КПД машины.

10. Тепловая машина с идеальным газом в качестве рабочего вещества совершает цикл, состоящий из адиабаты 12, изобары 23 и изохоры 31. Рассчитать количества тепла, получаемые рабочим веществом на каждом этапе цикла. Найти к.п.д. машины как функцию максимальной T_1 и минимальной T_2 температур.

11. Найти КПД цикла, состоящего из двух изотерм с температурами T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$) и двух изохор с объемами V_1 и V_2 ($V_1 > V_2$), предполагая, что рабочим веществом является идеальный газ.

12. Тепловая машина с идеальным газом в качестве рабочего вещества совершает обратимый тепловой цикл Отто, состоящий из адиабат 12, 34 и изохор 23, 41. Рассчитать количества тепла, получаемые рабочим веществом на каждом этапе цикла. Найти к.п.д. машины как функцию температур T_1 и T_2 в состояниях 1 и 2.

13. Показать, что для одного моля идеального газа $C_P - C_V = R$.

14. Исходя из I закона ТД, найти уравнение адиабатического процесса идеального газа.

15. Исходя из I закона ТД, найти уравнение политропического процесса идеального газа.

Рассмотреть частные случаи: а) $C=C_V$; б) $C=C_P$; в) $C=0$; г) $C=$.

16. Найти уравнение процесса для идеального газа, при котором теплоемкость газа меняется линейно с ростом температуры: $C = T$, $= \text{const}$.

17. Вычислить изменения внутренней энергии U и энтропии S одного моля идеального газа, при расширении его по политропе от V_1 до V_2 . Рассмотреть частные случаи изотермического и адиабатического процессов.

18. Для реального газа $(P + a/V^5/3)(V-b) = RT$ найти энтропию, теплоемкости, внутреннюю энергию, свободную энергию, а также работу при изотермическом расширении газа от V_1 до V_2 .

19. Для реального газа $(P + a/V^2 T)(V-b) = RT$ найти энтропию, теплоемкости, внутреннюю энергию, свободную энергию.

20. Для реального газа Ван-дер-Ваальса $(P + a/V^2)(V-b) = RT$ найти $C_P - C_V$.

21. Выяснить у каких систем теплоемкость при постоянном давлении не зависит от давления системы.

22. Выяснить у каких систем теплоемкость при постоянном объеме не зависит от объема системы.

23. Найти изменение температуры реального газа $P(V-b) = RT \exp(-a/RTV)$ при обратимом адиабатическом расширении.

24. Найти коэффициент адиабатической сжимаемости $S = -1/V (dV/dP)_S$ для реального газа $(P + a/V^5/3)(V-b) = RT$.

25. Найти связь между коэффициентами сжимаемости $S = -1/V (dV/dP)_S$ и $T = -1/V (dV/dP)_T$ для реального газа $(P + a/V^2 T)(V-b) = RT$.

26. Найти изменение температуры реального газа Дитеричи $(P + a/V^5/3)(V-b) = RT$ при обратимом адиабатическом расширении.

27. Найти изменение температуры реального газа $(P + a/V^2 T)(V-b) = RT$ при необратимом изотермическом расширении (процесс Гей-Люссака).

28. Конденсатор, заполненный диэлектриком с проницаемостью подсоединен к источнику ЭДС. Как изменится теплоемкость единицы объема диэлектрика после отсоединения конденсатора от источника питания?

29. Найти $C_E - C_P$ для полярного и неполярного диэлектриков. Для полярного и неполярного диэлектрика электрические восприимчивости соответственно заданы $(T) = A/T$ и $(T) = \text{const}$.

30. Найти $C_E - C_D$ для полярного и неполярного диэлектриков. Для полярного и неполярного диэлектрика электрические восприимчивости соответственно заданы $(T) = A/T$ и $(T) = \text{const}$.

31. Найти изменение температуры при адиабатическом включении поля E для полярного и неполярного диэлектриков. Для полярного и неполярного диэлектрика электрические восприимчивости соответственно заданы $(T) = A/T$, $A > 0$ и $(T) = \text{const}$.

32. Рассчитать связанные с наличием электростатического поля D термодинамические характеристики изотропного полярного диэлектрика (энтропию, теплоемкости при постоянном поле E и при постоянной поляризации P), считая электрическую восприимчивость $(T) = A/T$ заданной.

33. Рассчитать связанные с наличием электростатического поля E термодинамические характеристики изотропного диэлектрика (энтропию, теплоемкости при постоянном поле E и при постоянной индукции D), считая диэлектрическую проницаемость (T) заданной.

34. Рассчитать термодинамические характеристики антиферромагнетика Нееля (энтропию, теплоемкости при постоянном поле B и при постоянной намагниченности M), считая его магнитную восприимчивость (T) заданной. Для антиферромагнетика $(T) = b/(T + T_0)$.

35. Рассчитать термодинамические характеристики парамагнетика Кюри (энтропию, теплоемкости при постоянном поле H , B и при постоянной намагниченности M), считая его магнитную восприимчивость (T) заданной. Для парамагнетика Кюри $(T) = b/T$, $b > 0$.

36. Показать, что если $(CM/M) = 0$, то зависимость от T имеет вид $= 1/(BT + C)$, $B, C = \text{const}$ и этот результат самосогласован.

37. Для парамагнетика Кюри вычислить изменение температуры при адиабатическом выключении поля. Для парамагнетика Кюри магнитная восприимчивость: $(T) = b/T$.

38. Для идеального совершенного стержня найти свободную энергию Гельмгольца, энтропию, внутреннюю энергию, теплоемкости.

39. Для идеального совершенного стержня найти $C_f - C_l$.

40. Найти изменение температуры идеального совершенного стержня при адиабатическом увеличении продольной силы.

41. Найти изменение температуры при адиабатическом растяжении идеального стержня.

42. Медный стержень $L_0 = 1\text{м}$ растягивается изотермически при температуре $T = 300\text{К}$ силой $F = 103\text{н}$. Модуль Юнга $E = 1.6 \cdot 10^{11}\text{н/м}^2$, коэффициент линейного расширения $E = 1.6 \cdot 10^{-5} 1/\text{град}$. Площадь поперечного сечения $s = 0.1\text{см}^2$. Найти работу, сделанную над стержнем, и количество тепла, подведенное от термостата.

43. Исходя из распределения Максвелла, написать распределение по кинетической энергии. Найти ее среднее значение,

дисперсию и наиболее вероятное значение.

44. Рассчитать среднюю (в расчете на одну вылетающую частицу) энергию частиц максвелловского газа, вылетающих в вакуум из сосуда через небольшое отверстие.

45. Определить связанное с тепловым движением молекул доплеровское уширение линии испускания, если известно, что неподвижная молекула газа испускает свет с частотой ν_0 . T - температура газа; m - масса молекулы.

46. Исходя из распределения Гиббса для классической системы, показать, что $E = T^2 \partial (\ln Z) / \partial T$.

47. Исходя из распределения Гиббса для классической системы, показать, что $\langle (\Delta H)^2 \rangle = T^2 C_V$.

48. Найти свободную энергию F , внутреннюю энергию E и теплоемкость C_V столба идеального газа высотой h и площадью S , находящегося в поле тяжести. Рассмотреть предельные случаи $mgh/T \ll 1$ и $mgh/T \gg 1$.

49. Газ из магнитных диполей помещен в магнитное поле B . (Энергия одного диполя $H = -L^2/(2I) - \mu B$; L - момент импульса; I - тензор инерции.) Определить, исходя из канонического распределения, внутреннюю энергию, энтропию, удельную теплоемкость, намагниченность, а также распределение диполей по углам.

50. Для системы из N частиц со спином $s=1/2$, помещенной в постоянное магнитное поле B при температуре T , определить, исходя из канонического распределения, внутреннюю энергию, энтропию, удельную теплоемкость и полный магнитный момент системы.

51. Вычислить значение теплоемкости в максимуме (по T) и положение максимума ($T_{\max}$) для системы с двумя энергетическими уровнями E_1 и E_0 ($E_1 > E_0$), у которой статистический вес верхнего уровня g_1 значительно меньше, чем вес нижнего g_0 .

Вопросы к зачету:

1. Теория упругости. Тензоры деформаций и напряжений. Закон Гука.
2. Однородные деформации. Уравнения равновесия деформированных твердых тел.
3. Упругие свойства кристаллов.
4. Упругие волны в изотропных средах.
5. Упругие волны в кристаллах.
6. Поверхностные (Рэлеевские) волны.
7. Анггармонические колебания.
8. Деформации изотропных твердых тел с изменением температуры.
9. Уравнение теплопроводности изотропного твердого тела.
10. Вязкость твердых тел.
11. Поглощение звука в изотропных твердых телах.
12. Теплопроводность кристаллов.
13. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнение непрерывности.
14. Уравнение движения жидкости (уравнение Л. Эйлера).
15. Уравнение стационарного движения несжимаемой жидкости (уравнение Д. Бернулли).
16. Законы сохранения энергии и импульса в гидродинамике идеальной жидкости.

СЕМЕСТР 8

Примерные задания контрольных работ:

- 1.1. Связь свободной энергии Гельмгольца с стат. интегралом.
- 1.2. Связь внутренней энергии с стат. интегралом.
- 1.3. Условие применимости идеального Больцмановского газа.
- 1.4. Свободная энергия Гельмгольца идеального Больцмановского газа.
- 1.5. Гамильтониан гармонического осциллятора. Записать и вычислить стат. сумму
- 2.1. Классический идеальный газ из магнитных диполей находится в магнитном поле H при температуре T . Найти намагниченность и магнитную восприимчивость.
- 2.2. Вычислить значение теплоемкости в максимуме (по T) и положение максимума ($T_{\max}$) для системы с двумя энергетическими уровнями E_1 и E_0 ($E_1 > E_0$), у которой статистический вес верхнего уровня g_1 значительно меньше, чем вес нижнего g_0 .

Вопросы к экзамену:

1. Термодинамическая система как объект исследования. ТД принцип аддитивности. Классы аддитивности.
2. Микроскопическое и макроскопическое описание.
- Фазовое пространство. Фазовая траектория. Статистический ансамбль. Функция статистического распределения и ее свойства. Эргodicность.
3. ТД равновесие. Статистическая независимость. Квазизамкнутые системы. Флуктуации физических величин.
4. Теорема Лиувилля.
5. Постулат о микроканоническом распределении.
6. Квантовая статистика. Статистический оператор и его свойства.
7. Энтропия и статистический вес.
8. Термодинамические величины. Температура. Макроскопическое движение. Внешние воздействия. Адиабатический процесс. Давление. Работа и количество тепла. Теплоемкость.
9. Термодинамические потенциалы.
10. Первый и второй закон термодинамики. Теорема Карно. Третий закон термодинамики и его следствия. Недостижимость абсолютного нуля температур. Поведение теплоемкости вблизи абсолютного нуля.
13. Методы охлаждения газов (процесс Джоуля-Томсона, расширение газа в пустоту и т.д.)

14. Термодинамика магнетиков. Магнитное охлаждение парамагнетиков. Магнитострикция. Термодинамика диэлектриков. Пьезоэффект.
15. Каноническое распределение Гиббса. Распределение Максвелла. Примеры: классический и квантовый осциллятор, классический и квантовый ротатор.
16. Свободная энергия в распределении Гиббса.
17. Большое каноническое распределение Гиббса.
18. ТД эквивалентность канонических распределений.
19. Идеальный больцмановский газ. Распределение Больцмана. Пределы применимости идеального больцмановского газа. 20. Свободная энергия идеального газа. Уравнение состояния.
21. Закон равнораспределения.
22. Теплоемкость двухатомного газа. Вклад вращательных, колебательных и электронных степеней свободы.
23. Статистическая теория равновесного излучения. Формула Планка для плотности равновесного излучения. Предельные случаи низких и высоких частот. Формулы Релея-Джинса и Вина. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Теплоемкость равновесного излучения. Давление равновесного излучения.
32. Статистика Ферми-Дирака и статистика Бозе-Эйнштейна. Уравнение состояния слабыврожденного газа.
33. Ферми- газ при низких температурах. Электронный газ в металлах.
34. Бозе- газ при низких температурах. Бозе-Эйнштейновская конденсация.

5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовл.: не достигнут

Удовл. Пороговый уровень:

Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования педагогических систем, роль и место образования в жизни общества и личности.

Умеет: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность своей педагогической деятельности.

Владеет: владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии.

Хорошо. Базовый уровень:

Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования педагогических систем, роль и место образования в жизни общества и личности; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, психологические основы педагогической деятельности; педагогические концепции и теории.

Умеет: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность своей педагогической деятельности
анализировать содержание учебных материалов предметных областей с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий обучения предметам, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

Владеет: владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии, приёмами использования учебных материалов предметных областей в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся.

Отлично. Высокий уровень:

Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования педагогических систем, роль и место образования в жизни общества и личности; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, психологические основы педагогической деятельности; педагогические концепции и теории
содержание учебных материалов предметных областей, способы конструирования предметного содержания, логику и методику преподавания учебных предметов, методы, формы, средства и образовательные технологии обучения по предметам

Умеет: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность своей педагогической деятельности
анализировать содержание учебных материалов предметных областей с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий обучения предметам, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся: применять методы, формы и средства обучения предмету и образовательные технологии в образовательной практике исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся

Владеет: владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; приёмами использования учебных материалов предметных областей в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся навыками аргументированно конструировать учебное содержание в соответствие с различными уровнями усвоения учебного материала; навыками использования методов, форм и средств обучения предметам с учетом содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л1.1	М. А. Михайлов	Лекции по классической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие — Москва : МПГУ, 2015 — URL: http://www.iprbookshop.ru/70128.html	9999
Л1.2	В. А. Трясучёв	Квантовая механика для студентов технических вузов: учебное пособие — Томск : Томский политехнический университет, 2017 — URL: https://www.iprbookshop.ru/84014.html	9999
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.1	В. В. Мултановский	Курс теоретической физики. Классическая механика. [Основы специальной теории относительности. Релятивистская механика]: учебное пособие для студентов педагогических и технических вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области физики и естественнонаучного образования — М. : Дрофа, 2008	50
Л2.2	А. Л. Магазинников, В. А. Мухачев	Введение в квантовую механику [Электронный ресурс]: учебное пособие — Томск : Эль Контент, 2012 — URL: http://www.iprbookshop.ru/13860	9999
Л2.3	Ю. С. Ефремов ; Алтайская государственная педагогическая академия	Квантовая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие — Барнаул, 2010 — URL: http://library.altspu.ru/ac/efremov.pdf	9999
Л2.4	В. В. Ожерельев, В. А. Юрьев	Основы классической механики: учебное пособие — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСБ, 2019 — URL: http://www.iprbookshop.ru/93277.html	9999
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Пакет Microsoft Office		
6.3.1.2	Пакет LibreOffice		
6.3.1.3	Пакет OpenOffice.org		
6.3.1.4	Операционная система семейства Windows		
6.3.1.5	Операционная система семества Linux		
6.3.1.6	Интернет браузер		
6.3.1.7	Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu		
6.3.1.8	Медиа проигрыватель		
6.3.1.9	Программа 7zip		
6.3.1.10	Пакет Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows		
6.3.1.11	Редактор изображений Gimp		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	1. Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.2	2. Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.3	3. Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Изучение курса предполагает опору на знания, полученные студентами в ходе изучения школьных курсов физики и математики. На экзамене от студента требуется не только продемонстрировать знания теоретических положений, но и привести примеры, найденные самостоятельно. Виды учебной работы: — теоретическая подготовка, которая представлена теорией, описанием основ закономерностей множества физических

явлений, выводом физических формул.

— практическая подготовка, представлена решением разнообразных расчетных задач из всех разделов курса.

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в двух формах: лекционные занятия и практические (семинарские) занятия. А также по дисциплине предусмотрена самостоятельная работа студентов.

В лекциях представлено основное содержание материала: термины и понятия, необходимые для освоения дисциплины, основные теоретические положения. Для записи конспектов лекций у студента должна быть тетрадь желательного большого формата, так как в конспектах обязательно присутствуют рисунки, графики и чертежи. Эти элементы должны быть выполнены так, чтобы все детали были видны и все буквы читались. Желательно оставлять место для доработки материала. Практические занятия.

Для практических занятий у студента должна быть отдельная тетрадь. При подготовке к практическому занятию студент должен проработать теоретический материал, относящийся к теме занятия. При этом необходимо выяснить физический смысл всех величин, встречающихся в конспекте лекций по данному вопросу.

При осуществлении самостоятельной работы студент осуществляет подготовку к практическим занятиям по предлагаемой тематике, выполнение контрольных точек, подготовку к тестовому срезу знаний и пр.

Методические рекомендации обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения в АлтГПУ определены «Положением об инклюзивном образовании» (утверждено приказом ректора от 25.12.2015 г. № 312/1п). Данным «Положением» предусмотрено заполнение студентом при зачислении в университет анкеты

«Определение потребностей обучающихся в создании специальных условий обучения», в которой указываются потребности лица в организации доступной социально-образовательной среды и помощи в освоении образовательной программы.

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера).

Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному учебному плану для лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть при необходимости увеличен, но не более чем на год.

При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий:

— проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения.

— выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки;

— применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем;

— дистанционную форму индивидуальных консультаций, выполнения заданий на базе платформы «Moodle». Основным достоинством дистанционного обучения для лиц с ОВЗ является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы, формы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также позволяет обеспечивать возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности (форум, вебинар, skype-консультирование). Эффективной формой проведения онлайн-занятий являются вебинары, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью сетевого взаимодействия всех участников дистанционного обучения.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывают фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на зачете или экзамене, выполнения задания по самостоятельной работе.

Студент с ограниченными возможностями здоровья обязан выполнять требования образовательных программ, предъявляемые к степени овладения соответствующими знаниями.