

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Меркулов Раисон Сергеевич Должность: И.о. ректора Дата подписания: 18.04.2021 23:56:29 Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c	ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры математики и физики
14.05.2019 г., протокол №9
зав. кафедрой _____ А.П. Горюшкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.О.08 «Теоретическая физика»

Направление подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Год набора: 2019

Форма обучения: очная

Курс 2 Семестр 3

Зачет: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский 2019 г.

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)", утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 9.

Составитель:

Профессор кафедры математики и физики _____ Р.И. Паровик

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Содержание дисциплины	5
6. Самостоятельная работа	6
6.1. Планы практических занятий.....	6
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа.....	7
7. Перечень вопросов на зачет	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	12
10. Материально-техническая база	15

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является - формирование систематизированных знаний в области теоретической физики, навыков физического мышления. Приобретенные теоретические знания и практические навыки позволят студентам самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Цикл математических и естественнонаучных дисциплин (общеобразовательная часть).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний.
	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает базовые математические методы решения прикладных задач. ОПК-2.2. Умеет адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи. ОПК-2.3. Имеет опыт решения прикладных задач с использованием математических методов и систем программирования.
	ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности. ОПК-3.2. Умеет модифицировать классические математические модели

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

		для решения конкретных задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет опыт применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.
--	--	--

4. Содержание дисциплины

Квантовая механика.

Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Принцип неопределенностей (принцип статистической дисперсии). Квантовые ансамбли. Задание состояния частицы в квантовой механике. Гипотеза де-Бройля. Волновая функция. Борновская интерпретация квадрата модуля волновой функции. Принцип причинности. Принцип соответствия. Принцип дополнительности. Принцип суперпозиции. Волновые пакеты. Вычисление средних значений координаты и импульса частицы. О необходимости введения, в квантовой теории, операторов для физических величин. Операторы координаты и импульса частицы. δ -функция Дирака. Вычисление ожидаемых значений (наблюдаемых) физических величин в квантовой механике. Дисперсия наблюдаемой физической величины. Уравнение Шредингера. Оператор Гамильтона. Уравнение непрерывности для волновой функции. Плотность потока вероятности. Стационарное уравнение Шредингера. Задача на собственные значения и собственные функции оператора энергии. Понятие спектра энергии. Об особенностях собственных векторов состояний, соответствующих собственным значениям из непрерывного и дискретного спектров.

Статистическая физики и термодинамика.

Термодинамика макроскопических систем с фиксированным количеством вещества. Понятие о макроскопических системах, микро- и макросостояниях, равновесных и неравновесных термодинамических процессах. Принцип температуры и принцип энтропии. Понятие внутренней энергии и первое начало термодинамики. Модель идеального газа. Понятие абсолютной температуры и абсолютной энтропии. Адиабатический и изотермический потенциалы. Первое начало термодинамики для равновесных процессов. Работа и количество тепла. Понятие теплоемкости. Теплоемкость идеального газа. Термодинамические коэффициенты. Модель газа Ван-дер-Ваальса. Понятие критической точки. Циклические процессы. КПД тепловых машин. Цикл Карно. Теорема о КПД цикла Карно. Второе начало термодинамики. Энтальпия и термодинамический потенциал Гиббса. Макроскопические системы с переменным количеством вещества. Химический потенциал. Процессы выравнивания. Экстремальные свойства энтропии и термодинамических потенциалов. Равновесие фаз и фазовые переходы. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Диаграмма кривых равновесия фаз для воды. Принцип Ле-Шателье. Элементы теории фазовых переходов второго рода. Понятие параметра порядка. Общие принципы статистического описания макроскопических систем. Метод Гиббса. Метод Гиббса. Статистические ансамбли. Функция распределения. Фазовые средние. Связь энтропии с функцией распределения. Уравнение для функции распределения.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
---	---------------------	--------	-----------------------	--------------	----------------	-----------------

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

1	Теоретическая физика	10	12	0	50	72
	Всего	10	12	0	50	72

**Тематический план
Модуль 1**

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Квантовая механика	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
2	Статистическая физика и термодинамика	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Практические работы		
1	Квантовая механика	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
2	Статистическая физика и термодинамика	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Самостоятельная работа		
1	Математический аппарат квантовой механики	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
2	Приложения квантовой механики. Точно решаемые задачи.	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
3	Приближенные методы решения уравнения Шредингера.	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4	Релятивистские уравнения квантовой механики	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
5	Равновесные ансамбли Гиббса.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
6	Элементы теории флуктуаций.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
7	Неравновесные ансамбли Гиббса.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- Конспектирование, решение задач, реферат.

6.1. Планы практических занятий

Квантовая механика.

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Основные законы теплового излучения. Внешний фотоэффект. Характеристики фотона. Эффект Комптона. Экспериментальные закономерности внешнего фотоэффекта. Характеристики фотона. Эффект Комптона. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шрёдингера. Смысл Ψ -функции. Частица в потенциальной. Прохождение частиц через потенциальный барьер

Статистическая физики и термодинамика

Механистический подход и статистические законы. Расчет средних значений макросвойств. Фазовое пространство. Вероятность. Функция распределения. Квазизамкнутые системы. Флуктуации. Равновесное состояние. Время релаксации. Некоторые свойства вероятности. Условие нормировки. Ансамбль систем. Средние по ансамблю и средние по времени. Статистический подход к описанию термодинамических систем. Классическая и квантовая статистики. Квазиклассическое приближение. Число квантовых состояний, плотность числа квантовых состояний, мультипликативность числа квантовых состояний. Микроканоническое распределение Гиббса. Каноническое и большое каноническое распределение Гиббса. Статистическая температура. Статистическое равновесие. Классическое каноническое распределение Гиббса. Среднее значение энергии идеального газа. Интеграл по состояниям. Работа в термодинамике. Внешние параметры. Обобщенная сила. Молекулярный смысл работы. Квазистатистические и нестатистические процессы. Обратимость процессов. Полное изменение энергии равновесной системы. Энергия - функция состояния системы. Энтальпия. Закон сохранения энергии в изолированной системе. Расчет количества теплоты. Энтропия. Второй закон ТД. Принцип возрастания энтропии. Формула Больцмана. Основное ТД неравенство. Третий закон ТД. ТД потенциал Гиббса. Расчет ТД функций через статистический интеграл. Статистический интеграл идеального газа. Расчет энтропии идеального газа. Системы с переменным числом частиц. Удельный ТД потенциал. Изменение энергии в системах с переменным числом частиц. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Гомогенные и гетерогенные системы. Кривая фазового равновесия. Уравнения Клапейрона-Клазиуса. Распределение Максвелла-Больцмана для идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям, импульсам и энергиям. Распределение Больцмана во внешнем потенциальном поле. Квантовые статистики. Отличительные черты квантовой частицы. Идеальный квантовый газ. Принцип Паули. Два рода квантовых частиц. Распределение Бозе-Эйнштейна. Распределение Ферми - Дирака. Вырожденный квантовый газ. Критерий вырождения. Свойства электронного газа в металлах. Уровень Ферми. Распределение по энергиям электронного газа в металлах. Теплоемкость электронного газа. Свойства бозонного газа. Формула Планка. Фотонный газ. Постоянная Стефана-Больцмана. Классическая теория теплоемкостей идеального газа. Квантовая теория теплоемкостей двухатомных газов. Характеристические температуры. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса

6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

№	Темы	Кол-во часов	Вид сам. работы
1	Математический аппарат квантовой механики	8	Конспект, реферат
2	Приложения квантовой механики. Точно решаемые задачи.	8	Конспект, реферат

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

3	Приближение методы решения уравнения Шредингера.	8	Конспект, реферат
4	Релятивистские уравнения квантовой механики	8	Конспект, реферат
5	Равновесные ансамбли Гиббса.	6	Конспект, реферат
6	Элементы теории флуктуаций.	6	Конспект, реферат
7	Неравновесные ансамбли Гиббса.	6	Конспект, реферат

7. Перечень вопросов на зачет

Квантовая механика

1. Разложение волновых функций по собственным функциям эрмитовых операторов. Физический смысл коэффициентов разложения
2. Постановка задачи на собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов.
3. Вывести уравнение для радиальной волновой функции электрона в поле центральных сил.
4. Принцип соответствия.
5. Исследовать асимптотику радиальной волновой функции для частицы в поле центральных сил.
6. Модель атома Бора (постулаты Бора).
7. Получить уравнение непрерывности (закон сохранения «числа частиц») для волновой функции.
8. Квантовые числа, характеризующие стационарные состояния электрона в атоме водорода.
9. Оператор импульса.
10. Корпускулярно-волновой дуализм.
11. Зависимость средних значений наблюдаемых величин от времени. Интегралы движения.
12. Спектральные серии для электронов в атоме водорода.
13. Оператор момента импульса.
14. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
15. Стационарные состояния и энергетический спектр электрона в бесконечно глубокой потенциальной яме.
16. Связь среднего значения оператора для произвольного локализованного состояния с собственными значениями данного оператора.
17. Нестационарное и стационарное уравнения Шредингера. Связь между ними.
18. Волновые функции свободного электрона. Волновые пакеты.
19. Уравнения Эренфеста.
20. Понятие энергии ионизации атома водорода.
21. Оператор спина частицы.
22. Модель атома Резерфорда.
23. Решение радиального уравнения Шредингера для области отрицательных значений энергии.
24. Понятие квантового ансамбля.
25. Задача о квантовом гармоническом осцилляторе.
26. Интегралы движения электрона в атоме водорода в отсутствии внешних полей.
27. Задача о рассеянии частицы на одномерной потенциальной ступеньке.

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

28. Интегралы движения свободной частицы.
29. Свойства собственных функций эрмитовых операторов.
30. Понятие спинора.
31. Оператор полной производной по времени физической наблюдаемой.
32. Понятие эрмитово-сопряженного оператора.
33. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени (в случае невырожденного спектра невозмущенной задачи).
34. Понятие «море Дирака».
35. Теория возмущений. Возмущения, зависящие от времени.
36. Матрицы Паули.
37. Оператор проектирования.
38. Понятие бра- и кет-векторов.
39. Связь кет-вектора с волновой функцией в координатном и импульсном представлениях.
40. Правила отбора для электронных переходов в атоме водорода.
41. Вывод соотношения неопределенностей для некоммутирующих наблюдаемых.
42. Оператор эволюции.

Статистическая физика и термодинамика

1. Циклические процессы.
2. Связь энтропии с функцией распределения.
3. Микроканоническое распределение Гиббса.
4. Обратимые и необратимые процессы.
5. Газ Ван-дер-Ваальса.
6. Характер поведения энтропии в процессах выравнивания.
7. Изотермический потенциал.
8. Понятие энергии Ферми вырожденного электронного газа.
9. Принцип температуры. Понятие абсолютной температуры.
10. Химический потенциал.
11. Каноническое распределение Гиббса.
12. Фазовые средние.
13. Распределение Ферми-Дирака.
14. КПД тепловой машины.
15. Распределение Бозе-Эйнштейна.
16. КПД цикла Карно.
17. Принцип энтропии. Понятие абсолютной энтропии.
18. Количество теплоты, подводимое (отводимое) в ходе квазистатических процессов.
19. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
20. Основные свойства равновесных функций распределения.
21. Распределение Максвелла.
22. Экстремальные свойства потенциала Гиббса и свободной энергии.
23. Распределение Больцмана.
24. Понятие о метастабильных состояниях макроскопических систем.
25. Правило Максвелла для газа Ван-дер-Ваальса.
26. Термодинамические коэффициенты.
27. Большое каноническое распределение Гиббса.
28. Второе начало термодинамики.
29. Давление вырожденного электронного газа.
30. Понятие теплоемкости.
31. Конденсация Бозе-Эйнштейна.

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

32. КПД цикла Карно.
33. Давление вырожденного электронного газа.
34. Понятие теплоемкости.
35. Зависимость полной энергии равновесного излучения абсолютно черного тела от температуры.
36. Уравнение состояния идеального газа.
37. Относительная флуктуация энергии в случае канонического ансамбля Гиббса.
38. Понятия микро- и макросостояний.
39. Распределение Гаусса для флуктуаций.
40. Флуктуации основных термодинамических величин.
41. Флуктуации в идеальном газе.
42. Статистическая сумма и термодинамические потенциалы.
43. Цепочка уравнений Боголюбова.
44. Модель разреженного газа частиц с короткодействующим потенциалом взаимодействия. Иерархия характерных масштабов длины и времени.
45. Интеграл столкновений Больцмана.
46. H-теорема Больцмана.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Байков Ю.А. Квантовая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Байков Ю.А., Кузнецов В.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 292 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24137.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Арнольд Зоммерфельд Термодинамика и статистическая физика [Электронный ресурс]/ Арнольд Зоммерфельд— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/92115.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Шушлебин И.М. Избранные главы теоретической физики: статистическая физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шушлебин И.М., Янченко Л.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93257.html>. — ЭБС «IPRbooks».
4. Михнев Л.В. Термодинамика и статистическая физика [Электронный ресурс]: практикум/ Михнев Л.В., Бондаренко Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69442.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Паршаков А.Н. Квантовая физика в избранных задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Паршаков А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2020.— 255 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/103477.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Иродов И.Е. Задачи по квантовой физике [Электронный ресурс]/ Иродов И.Е.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89078.html>. — ЭБС «IPRbooks»
7. Замураев В.П. Задачи с решениями по термодинамике и статистической физике (микроравновесное распределение) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Замураев В.П., Калинина А.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск:

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

Новосибирский государственный университет, 2016.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93488.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8. Гальцов Д.В. Теоретическая физика для студентов-математиков [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гальцов Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2003.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13066.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Степухович А.Д. Лекции по статистической физике: Учеб.пособие для хим.и хим. -технол. спец.вузов./А.Д.Степухович,В.А. Улицкий.-М.:Выш.школа,1978.-149с.:ил.
2. Задачи по термодинамике и статистической физике / Ландсберг П., Базаров И. П. = Пер. с англ. - М. : Мир, 1974. - 640 с.
3. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. Для физ.специальностей вузов. - М. : Наука, 1973. - 423 с.
4. Бондарев Б.В. Курс общей физики [в 3 кн.] / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов = учеб.пособие для втузов. Кн.3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества. - 2-е изд.,стереотип. - М. : Высш.шк., 2005. - 366 с.
5. Гельфер Я.М.История и методология термодинамики и статистической физики Т.2. - М. : Высш. школа, 1973. - 280 с.
6. Иос Г. Курс теоретической физики Пер. с 10-го нем. изд. Ч.2. Термодинамика. Статистическая физика. Квантовая теория. Ядерная физика. - М. : Просвещение, 1964. - 350 с.
7. Иродов И.Е. Физика макросистем: учеб.пособие для студ.вузов / И. Е. Иродов = основные законы. - М.,СПб. : Физматлит:Невский Диалект:Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 200 с.
8. Кайзер Дж. Статистическая термодинамика неравновесных процессов. Пер.с англ. - М. : Мир, 1990. - 608 с.
9. Квасников И.А. Термодинамика и статическая физика:в 3 т.:учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов/И. А. Квасников .-2-е,перераб. и доп.-М. :Едиториал УРСС. Т. 3:Теория неравновесных систем .-2003.-448с. ISBN 5-354-00079-3
10. Куни Ф.М. Статистическая физика и термодинамика. Учебное пособие для физ. спец. - М. : Наука, 1981. - 351 с.
11. Смородинский Я.А. Температура - М : Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит., 1981. - 160 с. ("Квант";Вып.12)
12. Стратонович Р. Л. Элементы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики. Учеб. пособие для студентов мат. спец. ун-тов. - М. : Изд-во МГУ, 1981. - 176 с.
13. Терлецкий Я. П. Статистическая физика:учеб. для студ. физ.-мат. и физ. спец.вузов/Я. П. Терлецкий. - 3-е изд., испр. и доп.-М.:Высш. школа,1994.-350 с

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-информационная среда вуза (Moodle) - <http://moodle3.kamgu.ru>
2. Научная электронная библиотека Elibrary.ru – <http://elibrary.ru>
3. Математический портал Math-Net – <http://mathnet.ru>
4. Академия Google - <https://scholar.google.ru/>
5. видеолекции на канале Постнаука youtube.com

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

Средства Microsoft Excel для обработки экспериментальных данных.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся	
		Устный опрос, сообщение по вопросам семинарских (практических) занятий	Решение задач; составление задач; работа над обобщающими вопросами.
Высокий	Отлично	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков). Студентом могут быть допущены отдельные недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно.	Верно решено от 91 до 100 % заданий (задач)

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

Базовый	Хорошо	<p>Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие знания всего программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована в целом успешная сформированность компетенций (знаний, умений, навыков), вместе с тем имеют место отдельные пробелы в умении, студент не вполне осознанно, владеет навыками. Студентом могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки.</p>	Верно решено от 76 до 90 % заданий (задач)
Пороговый	Удовлетворительно	<p>Оценивается ответ студента, которым даны недостаточно полные и развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Допущены ошибки в определении употреблении понятий. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студентом в целом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков), вместе с тем имеют место несистематическое использование умений и фрагментарные навыки.</p>	Верно решено от 50 до 75 % заданий (задач)
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	<p>Оценивается ответ студента, представляющей собой разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Отсутствуют конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, методическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Компетенции (знания, умения, навыки) по</p>	Верно решено верно менее 50 % заданий (задач)

ОПОП		СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»		

		дисциплине не сформированы: теоретические знания имеются, но они разрознены, умения и навыков отсутствуют Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы.	
--	--	---	--

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		Зачет
Высокий	Зачтено (отлично)	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине. Студентом могут быть допущены отдельные недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно.
Базовый	Зачтено (хорошо)	Оценивается ответ студента, которым даны полные, развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Студентом продемонстрированы глубокие знания всего программного материала, понимание существенных и несущественных признаков, причинно-следственные связи, твердое знание основных положений смежных дисциплин. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения материала научный с использованием методической терминологии. Студентом продемонстрирована в целом успешная сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине, вместе с тем имеют место отдельные пробелы в умении, студент не вполне осознанно,

ОПОП	СМК-РПД Д-В1.П2-2019
Рабочая программа по дисциплине Б1.О.08 «Теоретическая физика» для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»	

		владеет навыками. Студентом могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки.
Пороговый	Зачтено (удовлетворительно)	Оценивается ответ студента, которым даны недостаточно полные и развернутые ответы на поставленные и дополнительные вопросы. Логика и последовательность изложения нарушены. Допущены ошибки в определении употреблении понятий. Студент с затруднением самостоятельно выделяет существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студентом в целом продемонстрирована сформированность компетенций (знаний, умений, навыков) по дисциплине, вместе с тем имеют место несистематическое использование умений и фрагментарные навыки.
Компетенции не сформированы	Не зачтено (Неудовлетворительно)	Ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа на поставленные вопросы или ответ представляет разрозненные знания с существенными ошибками. Ответ фрагментарен и не логичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Отсутствуют конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, методическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Компетенции (знаний, умений, навыков) по дисциплине не сформированы: теоретические знания имеются, но они разрознены, умения и навыков отсутствуют.

10. Материально-техническая база

Оборудованный кабинет физики, вместимостью не менее 20 человек для проведения опытов и экспериментов по темам лабораторных и практических работ, а также оснащенный современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.