

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Общая физика Б2.Б.3

Направление подготовки: 010800.62 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Недопекин О.В.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 817224614

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Недопекин О.В. Кафедра общей физики
 Отделение физики, Oleg.Nedopekin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Общая физика" являются изучение фундаментальных понятий и ознакомление с современным состоянием физической науки.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 010800.62 Механика и математическое моделирование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 2, 3 семестры.

Дисциплина входит в базовую часть цикла естественнонаучных дисциплин (Б.2). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения. Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности, позволит в дальнейшем изучать курсы общенаучного и профессионального циклов основной образовательной программы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к определению общих форм, закономерностей, инструментальных средств отдельной предметной области
ПК-20 (профессиональные компетенции)	владением методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических задач
ПК-23 (профессиональные компетенции)	владением методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач механики
ПК-25 (профессиональные компетенции)	владением методом физического моделирования при анализе проблем механики
ПК-31 (профессиональные компетенции)	способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления
ПК-32 (профессиональные компетенции)	умением точно представить фундаментальные знания в устной форме

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные физические явления и основные законы физики, основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты, назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

2. должен уметь:

Объяснить основные наблюдаемые природные явления, истолковывать смысл физических величин и понятий, записывать уравнения для физических величин, использовать методы физического и математического моделирования;

3. должен владеть:

использования основных общезначимых законов и принципов в практических приложениях, применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ,

- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в учреждениях, научных исследовательских центрах, на предприятиях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ Физика в системе естественных наук. Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины. Системы единиц физических величин.	2	1	2	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Связь законов сохранения с симметрией пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики.	2	2	2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Общая теория относительности.	2	3	2	0	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	<p>Тема 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Электростатическое поле. Заряды и частицы. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал, уравнение Пуассона. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее, мультипольные моменты. Электрическом поле в веществе. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое по</p>	2	4-6	6	4	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Магнетизм. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент. Магнитный диполь ? энергия во внешнем магнитном поле, силы, ларморова прецессия. Парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Практическое применение.	2	7-8	6	3	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	<p>Тема 6. Уравнения Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов ? закона Кулона, силы Лоренца, закона электромагнитной индукции Фарадея, закона сохранения заряда. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов, условие Лоренца. Классификация задач электродинамики. По постановке задачи: прямая и обратная задачи. По типу электромагнитных полей: электростатическое поле, электромагнитное поле постоянных токов, квазистационарное электромагнитное поле, быстропеременные электромагнитные поля. Высокочастотные электромагнитные поля. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.</p>	2	9-10	4	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	<p>Тема 7. ОПТИКА И ТЕОРИЯ ВОЛН Геометрическая оптика. Основные принципы оптики. Законы преломления и отражения света. Простейшие оптические приборы Интерференция света Сложение волн. Когерентность. Получение когерентных источников.</p> <p>Дифракция света Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Тепловое излучение. Фотоэлектрический эффект. Законы теплового излучения. Трудности классического объяснения. Формула Планка. Теория Эйнштейна фотоэлектрического эффекта.</p>	2	11-13	4	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений. Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Ортогональность и нормировка собственных функций	2	14	2	2	0	домашнее задание
9.	Тема 9. Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин. Оператор момента импульса. Оператор энергии. Изменение состояния во времени. Операторы как функции времени. Волновое и стационарное уравнения Шредингера	2	15	2	2	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Понятие статистического коллектива в квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.	2	16	2	0	0	коллоквиум
11.	Тема 11. Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица. Потенциальный порог. Потенциальный барьер. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.	2	17	2	2	0	устный опрос
12.	Тема 12. Статистический и термодинамический подход	3	1	2	0	0	устный опрос
13.	Тема 13. Основные законы молекулярной динамики	3	2	0	6	0	домашнее задание
14.	Тема 14. Основные постулаты термодинамики	3	3-9	6	12	0	контрольная работа
15.	Тема 15. Основные положения статистической физики	3	10-14	6	10	0	домашнее задание
16.	Тема 16. Кинетика	3	15-18	4	8	0	коллоквиум
·	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
·	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			52	53	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ Физика в системе естественных наук. Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины. Системы единиц физических величин.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физика в системе естественных наук. Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины. Системы единиц физических величин.

Тема 2. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Связь законов сохранения с симметрией пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Связь законов сохранения с симметрией пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики

Тема 3. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Общая теория относительности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Общая теория относительности

Тема 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Электростатическое поле. Заряды и частицы. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал, уравнение Пуассона. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее, мультипольные моменты. Электрическом поле в веществе. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электрический ток в проводниках.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

практическое занятие (4 часа(ов)):

Электростатическое поле. Заряды и частицы. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал, уравнение Пуассона. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее, мультипольные моменты. Электрическом поле в веществе. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электрический ток в проводниках.

Тема 5. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Магнетизм. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент. Магнитный диполь ? энергия во внешнем магнитном поле, силы, ларморова прецессия. Парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Практическое применение.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Магнетизм. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент. Магнитный диполь ? энергия во внешнем магнитном поле, силы, ларморова прецессия. Парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Практическое применение.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность
Тема 6. Уравнения Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов ? закона Кулона, силы Лоренца, закона электромагнитной индукции Фарадея, закона сохранения заряда. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов, условие Лоренца. Классификация задач электродинамики. По постановке задачи: прямая и обратная задачи. По типу электромагнитных полей: электростатическое поле, электромагнитное поле постоянных токов, квазистационарное электромагнитное поле, быстропеременные электромагнитные поля. Высокочастотные электромагнитные поля. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов, условие Лоренца. Классификация задач электродинамики. По постановке задачи: прямая и обратная задачи. По типу электромагнитных полей: электростатическое поле, электромагнитное поле постоянных токов, квазистационарное электромагнитное поле, быстропеременные электромагнитные поля. Высокочастотные электромагнитные поля.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.

Тема 7. ОПТИКА И ТЕОРИЯ ВОЛН Геометрическая оптика. Основные принципы оптики. Законы преломления и отражения света. Простейшие оптические приборы Интерференция света Сложение волн. Когерентность. Получение когерентных источников. Дифракция света Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Тепловое излучение. Фотоэлектрический эффект. Законы теплового излучения. Трудности классического объяснения. Формула Планка. Теория Эйнштейна фотоэлектрического эффекта.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Геометрическая оптика. Основные принципы оптики. Законы преломления и отражения света. Простейшие оптические приборы Интерференция света Сложение волн. Когерентность. Получение когерентных источников. Дифракция света Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Тепловое излучение. Фотоэлектрический эффект. Законы теплового излучения. Трудности классического объяснения. Формула Планка. Теория Эйнштейна фотоэлектрического эффекта.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Интерференция света

Тема 8. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений. Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Ортогональность и нормировка собственных функций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Ортогональность и нормировка собственных функций

Тема 9. Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин. Оператор момента импульса. Оператор энергии. Изменение состояния во времени. Операторы как функции времени. Волновое и стационарное уравнения Шредингера

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Оператор момента импульса. Оператор энергии. Изменение состояния во времени. Операторы как функции времени. Волновое и стационарное уравнения Шредингера

Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Понятие статистического коллектива в квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

ероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Понятие статистического коллектива в квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.

Тема 11. Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица. Потенциальный порог. Потенциальный барьер. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица. Потенциальный порог. Потенциальный барьер.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.

Тема 12. Статистический и термодинамический подход

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Статистический и термодинамический подход

Тема 13. Основные законы молекулярной динамики

практическое занятие (6 часа(ов)):

Уравнения состояния идеального газа. Ван-дер-Валсовский газ.

Тема 14. Основные постулаты термодинамики

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Термодинамическое равновесие. Температура. Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамическая устойчивость.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Термодинамические функции.

Тема 15. Основные положения статистической физики

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Статистический ансамбль. Эргодическая теорема. Статистическая температура. Каноническое распределение. Распределение Максвелла, Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Статистические характеристики. Распределение Максвелла, Больцмана.

Тема 16. Кинетика

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физическая кинетика. Неравновесные состояния. Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Теплопроводность. Диффузия. Вязкость.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ Физика в системе естественных наук. Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины. Системы единиц физических величин.	2	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Связь законов сохранения с симметрией пространства. Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики.	2	2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	<p>Тема 3. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Общая теория относительности.</p>	2	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	<p>Тема 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Электростатическое поле. Заряды и частицы. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал, уравнение Пуассона. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее, мультипольные моменты. Электрическом поле в веществе. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электрический ток в</p>					

проводника

2

4-6

подготовка к
коллоквиуму

6

коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Магнетизм. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент. Магнитный диполь ? энергия во внешнем магнитном поле, силы, ларморова прецессия. Парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Практическое применение.	2	7-8	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	<p>Тема 6. Уравнения Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов ? закона Кулона, силы Лоренца, закона электромагнитной индукции Фарадея, закона сохранения заряда. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов, условие Лоренца. Классификация задач электродинамики. По постановке задачи: прямая и обратная задачи. По типу электромагнитных полей: электростатическое поле, электромагнитное поле постоянных токов, квазистационарное электромагнитное поле, быстропеременные электромагнитные поля. Высокочастотные электромагнитные поля. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.</p>	2	9-10	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	<p>Тема 7. ОПТИКА И ТЕОРИЯ ВОЛН Геометрическая оптика. Основные принципы оптики. Законы преломления и отражения света. Простейшие оптические приборы Интерференция света Сложение волн. Когерентность. Получение когерентных источников. Дифракция света Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Тепловое излучение. Фотоэлектрический эффект. Законы теплового излучения. Трудности классического объяснения. Формула Планка. Теория Эйнштейна фотоэлектрического эффекта.</p>	2	11-13	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	<p>Тема 8. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений. Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Ортогональность и нормировка собственных функций</p>	2	14	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	<p>Тема 9. Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин. Оператор момента импульса. Оператор энергии. Изменение состояния во времени. Операторы как функции времени. Волновое и стационарное уравнения Шредингера</p>	2	15	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	<p>Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Понятие статистического коллектива в квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.</p>	2	16	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица. Потенциальный порог. Потенциальный барьер. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.	2	17	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. Статистический и термодинамический подход	3	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
13.	Тема 13. Основные законы молекулярной динамики	3	2	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
14.	Тема 14. Основные постулаты термодинамики	3	3-9	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
15.	Тема 15. Основные положения статистической физики	3	10-14	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
16.	Тема 16. Кинетика	3	15-18	подготовка к коллоквиуму	11	коллоквиум
	Итого				75	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курсы лекций и семинарских занятий, организованные по стандартной технологии

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ Физика в системе естественных наук. Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины. Системы единиц физических величин.

устный опрос , примерные вопросы:

Система физических единиц Теория размерности

Тема 2. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Связь законов сохранения с симметрией пространства.

Неинерциальные системы отсчета. Границы применимости классической механики.

устный опрос , примерные вопросы:

Законы сохранения в физике

Тема 3. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Общая теория относительности.

домашнее задание , примерные вопросы:

2.3 2.36 2.38 2.44

Тема 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. Электростатическое поле. Заряды и частицы. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Безвихревой характер электростатического поля. Потенциал, уравнение Пуассона. Потенциал и поле системы зарядов на больших расстояниях от нее, мультипольные моменты. Электрическом поле в веществе. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Электрический ток в проводниках.

коллоквиум , примерные вопросы:

Электростатическое поле. Поле при наличие проводников, диэлектриков Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Тема 5. Электромагнитное поле постоянных токов - магнитостатика. Магнетизм. Сила Ампера. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент. Магнитный диполь ? энергия во внешнем магнитном поле, силы, ларморова прецессия. Парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Практическое применение.

домашнее задание , примерные вопросы:

Напряженность, потенциал треугольника, куба. Напряженность нити, плоскости, шара.

Тема 6. Уравнения Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца как обобщения опытных фактов ? закона Кулона, силы Лоренца, закона электромагнитной индукции Фарадея, закона сохранения заряда. Общая характеристика уравнений Максвелла-Лоренца. Потенциалы электромагнитного поля. Уравнения для потенциалов, условие Лоренца. Классификация задач электродинамики. По постановке задачи: прямая и обратная задачи. По типу электромагнитных полей: электростатическое поле, электромагнитное поле постоянных токов, квазистационарное электромагнитное поле, быстропеременные электромагнитные поля. Высокочастотные электромагнитные поля. Плоские электромагнитные волны в однородном изотропном диэлектрике ? волновое уравнение, его решение в виде бегущих волн, свойства плоских электромагнитных волн.

домашнее задание , примерные вопросы:

2.55 2.186 2.190 2.191 2.193

Тема 7. ОПТИКА И ТЕОРИЯ ВОЛН Геометрическая оптика. Основные принципы оптики. Законы преломления и отражения света. Простейшие оптические приборы Интерференция света Сложение волн. Когерентность. Получение когерентных источников. Дифракция света Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Тепловое излучение. Фотоэлектрический эффект. Законы теплового излучения. Трудности классического объяснения. Формула Планка. Теория Эйнштейна фотоэлектрического эффекта.

домашнее задание , примерные вопросы:

задачи на интерференцию

Тема 8. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА Введение Область применимости классического способа описания явлений. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Квантовый способ описания явлений. Квантовая механика и задачи на линейные операторы. Линейные операторы и их свойства. Собственные значения и собственные функции операторов. Ортогональность и нормировка собственных функций

домашнее задание , примерные вопросы:

задачи на атом водорода

Тема 9. Физическое значение операторов Толкование собственных значений оператора. Операторы для координат и импульсов. Собственные значения и собственные функции оператора импульса. Квантовое описание состояния системы. Условия возможности одновременного измерения физических величин. Оператор момента импульса. Оператор энергии. Изменение состояния во времени. Операторы как функции времени. Волновое и стационарное уравнения Шредингера

домашнее задание , примерные вопросы:

Состояние частицы в потенциальной яме

Тема 10. Вероятностное толкование квантовой механики Математическое ожидание в теории вероятностей и квантовой механике. Понятие статистического коллектива в квантовой механике. Стационарные состояния и их свойства.

коллоквиум , примерные вопросы:

Волновая функция Среднее значение наблюдаемых

Тема 11. Простейшие применения квантовой механики. Свободная частица.

Потенциальный порог. Потенциальный барьер. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Гармонический осциллятор-спектр энергии, собственные функции.

устный опрос , примерные вопросы:

туннелирование

Тема 12. Статистический и термодинамический подход

устный опрос , примерные вопросы:

Атомная система единиц, Порядки величин атомной физики

Тема 13. Основные законы молекулярной динамики

домашнее задание , примерные вопросы:

6.1-6.25

Тема 14. Основные постулаты термодинамики

контрольная работа , примерные вопросы:

Основные положения статической физики и термодинамики

Тема 15. Основные положения статистической физики

домашнее задание , примерные вопросы:

Распределение Больцмана Распределение Максвелла

Тема 16. Кинетика

коллоквиум , примерные вопросы:

процессы переноса

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Экзамены в соответствии с приведенной выше программой; контрольные работы, формируемые на основе задачников:

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике, М.: Лань, 2006.

2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике, М.: РХД, 2002.

3. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике, М.: Едиториал УРСС, 2001.

4. Аминов Л.К. Термодинамика и статистическая физика (конспекты лекций и задачи для студентов физического факультета), Казань, изд. КГУ, 2008.

Указанные задачки используется также для самостоятельной работы студентов.

Вопросы к экзамену

1. Предмет молекулярной физики. Методы описания явлений (динамический, статистический, термодинамический).
2. Агрегатные состояния и фазы вещества. Фазовые переходы.
3. Уравнение Клайперона Клаузиуса
4. Термодинамический метод. Стационарные и равновесные состояния. Термодинамические параметры.
5. Тепловой контакт между системами - термодинамическое рассмотрение. Термодинамическое определение температуры.
6. Первое начало термодинамики. Теплоемкость
7. Второе начало термодинамики
8. Третье начало термодинамики
9. Энтропия Закон возрастания энтропии
10. Термодинамические потенциалы
11. Термодинамическая устойчивость
12. Термодинамический и статистический методы. Микро- и макроскопические состояния системы.
13. Постулат равновероятности и эргодическая гипотеза. Вероятность макросостояния.
14. Число возможных микроскопических состояний, его зависимость от энергии системы. Флуктуации.
15. Тепловой контакт между системами статистическое рассмотрение. Статистическое определение температуры.
16. Система в контакте с термостатом. Каноническое распределение Гиббса.
17. Распределение Максвелла и его свойства
18. Распределение Больцмана
19. Идеальный газ и его свойства
20. Газ Ван дер Вальса
21. Изотермы реальных газов Критическая точка
22. Жидкости Поверхностное натяжение
23. Твердые тела
24. Растворы. Осмос
25. Процессы переноса

7.1. Основная литература:

1.Общий курс физики: учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / Д.В. Сивухин. Москва: Физматлит, 2005. Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. Изд. 5-е, испр.. 2005. 543 с.

2.Сивухин Д.В.

Общий курс физики.- 5-е изд., стереот. - Т. 2 Термодинамика и молекулярная физика. - М.: Физматлит, 2006. - 544 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2316

3.Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6, 700 экз. <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=443435>

4.Валишев М.Г., Повзнер А.А.

Курс общей физики. - 2-е изд., стереот. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 576 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38

7.2. Дополнительная литература:

4. Физика: Учеб. пособие / С.В. Павлов. - М.: РИОР, 2005. - 169 с.: 70x100 1/32. - (Карманное учебное пособие). (обложка, карм. формат) ISBN 5-9557-0125-7, 4000 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=85202>

5 Физика. Практикум: Учебное пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 286 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005340-0, 1200 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=252334>

Термодинамика и статистическая физика : конспекты лекций и задачи : для студентов физического факультета / Л.К. Аминов ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Казань : Издательство Казанского государственного университета, 2008 .? 179 с

7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека - <http://www.knigafund.ru>

Википедия -

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%>

Единая коллекция образовательных ресурсов - <http://www.school-collection.edu.ru>

методические пособия - http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=13076

Открытые курсы Массачусетского технологического университета -

<http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий. Демонстрационный кабинет для показа опытов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.62 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Недопекин О.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А. _____

"__" _____ 201__ г.