МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Захаров Ю.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Yuri.Zakharov@kpfu.ru ; Аринин Виталий Валерьевич

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

Должен уметь:

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований; понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Должен владеть:

Владеть современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук; способностью добиваться намеченной цели

Должен демонстрировать способность и готовность:

- иметь правильное понимание физики как науки, построенной на эксперименте, в которой относительно небольшое число общих физических законов описывает многообразие природных явлений,
- применять общие законы физики для решения простейших вопросов и задач механики, молекулярной физики электростатики, электродинамики, магнитных явлений, цепей постоянного и переменного тока, волновой и квантовой оптики и на междисциплинарных границах,
- пользоваться основными физическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты,
- строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат,
- использовать при работе справочную и учебную литературу, находить другие необходимые источники информации и работать с ними,

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геология и геохимия горючих ископаемых)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1, 2, 3 курсах в 2, 3, 4, 5 семестрах.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 182 часа(ов), в том числе лекции - 76 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 102 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 4 часа(ов).

Самостоятельная работа - 88 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 90 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре; отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Физика как наука. Классическая механика	2	2	0	0	4
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки.	2	4	0	4	4
3.	Тема 3. Динамика материальной точки.	2	2	0	4	4
4.	Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.	2	2	0	4	4
5.	Тема 5. Законы сохранения в механике.	2	2	0	4	4
6.	Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.	2	2	0	4	4
7.	Тема 7. Гидроаэромеханика.	2	2	0	4	2
8.	Тема 8. Гармонические колебания.	2	2	0	4	2
9.	Тема 9. Волновые процессы.	2	2	0	2	2
10.	Тема 10. Молекулярно-кинетическая теория вещества.	2	4	0	4	2
11.	Тема 11. Первое начало термодинамики.	2	2	0	4	2
12.	Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.	2	2	0	0	2
13.	Тема 13. Второе начало термодинамики.	2	2	0	2	2
14.	Тема 14. Реальные газы и жидкости.	2	2	0	2	4
15.	Тема 15. Электростатическое поле в вакууме и веществе.	3	5	0	8	5
16.	Тема 16. Постоянный электрический ток.	3	3	0	8	6
17.	Тема 17. Магнитное поле в вакууме и веществе.	3	4	0	8	6
18.	Тема 18. Электромагнитные колебания и волны.	3	4	0	8	6
19.	Тема 19. Волновые свойства света.	4	6	0	6	10
20.	Тема 20. Взаимодействие света с веществом.	4	6	0	6	10
21.	Тема 21. Боровская теория атома.	5	4	0	2	1

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
22.	Тема 22. Квантово-механическая теория атома.	5	6	0	2	1
23.	Тема 23. Элементы ядерной физики. Радиоактивность.	5	6	0	12	1
	Итого		76	0	102	88

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Физика как наука. Классическая механика

Классическая механика или просто механика - раздел физики, в котором описывается наиболее простая форма движения материи: механическое движение, состоящее из изменения взаимного расположения тел или их частей в пространстве и во времени.

Классическая (Ньютоновская) механика - раздел механики, в которой изучается движение тел, происходящее при скоростях много меньших по сравнению со скоростью распространения света в пустоте.

Релятивистская механика - раздел механики, в которой изучается движение тел, происходящее при скоростях, сравнимых со скоростью света.

Квантовая или волновая механика предназначена для изучения движения микрочастиц, то есть частиц, массы покоя которых сравнимы или меньше массы покоя атомов.

Статистическая механика - механика, в которой описывается движение тождественных частиц средствами теории вероятностей.

Три Составные Части Классической Механики:

Статика посвящена изучению состояния механической системы в покое и условий ее равновесия.

Кинематика посвящена изучению движения тел без выяснения причин, которые это движение вызывают, т.е. без учета сил, действующих на тела и между телами.

Динамика посвящена изучению движения тел с учетом сил, которые действуют на тела и между телами, т.е. в совокупности с причинами, которые это движение вызывают.

Тема 2. Кинематика материальной точки.

Кинема́тика точки - раздел кинематики, изучающий математическое описание движения материальных точек. Основной задачей кинематики является описание движения при помощи математического аппарата без выяснения причин, вызывающих это движение.

Так как всякое движение - понятие относительное и имеющее содержание только при указании, относительно каких именно тел перемещается рассматриваемый объект, то движение любого объекта в кинематике изучают по отношению к некоторой системе отсчета, включающей:

тело отсчета;

систему измерения положения тела в пространстве (систему координат);

прибор для измерения времени (часы).

Положение точки определяется набором обобщенных координат - упорядоченным набором числовых величин, полностью описывающих положение тела. В самом простом случае это координаты точки (радиус-вектора) в выбранной системе координат. Наиболее наглядное представление о радиус-векторе можно получить в евклидовой системе координат, поскольку базис в ней является фиксированным и общим для любого положения тела. Материальная точка - тело, размерами которого по сравнению с характерными расстояниями данной задачи можно пренебречь. Так Землю можно считать Материальной Точкой (М. Т.) при изучении её движения вокруг Солнца, пулю можно считать М. Т. при её движении в поле тяжести Земли, но нельзя считать таковой при учете её вращательного движения в стволе винтовки. При поступательном движении в ряде случаев при помощи понятия М. Т. можно описывать и изменение положения более крупных объектов. Так, например, тепловоз, проходящий расстояние 1 метр, может считаться М. Т., поскольку его ориентация относительно системы координат в процессе движения является фиксированной и не влияет на постановку и ход решения задачи.

Радиус-вектор - вектор, определяющий положение материальной точки в пространстве: Геометрически изображается вектором, проведенным из начала координат к материальной точке. Зависимость радиус-вектора (или его координат) от времени называется законом движения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Траектория - Годограф радиус-вектора, то есть - воображаемая линия, описываемая концом радиус-вектора в процессе движения. Иными словами, траектория - это линия вдоль которой движется материальная точка. При этом закон движения выступает как уравнение, задающее траекторию параметрически. Длину участка траектории между начальным и конечным моментами времени часто называют пройденным расстоянием, длиной пути или вульгарно - путём и обозначают буквой S. При таком описании движения S выступает в качестве обобщенной координаты, а законы движения в этом случае записывается в виде S = S(t) и аналогичны соответствующим законам для координат.

Описание движения при помощи понятия траектории - один из ключевых моментов классической механики . В квантовой механике движения носит бестраекторный характер, а значит само понятие траектория теряет смысл.

Тема 3. Динамика материальной точки.

Движение материальной точки в инерциальной системе отсчета. Силы в природе. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная масса. Закон Кулона. Законы Кеплера. Космические скорости. Упругие свойства тел. Виды деформаций. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения.

Тема 4. Неинерциальные системы отсчета.

Неинерциа́льная систе́ма отсчёта - система отсчёта, движущаяся с ускорением или поворачивающаяся относительно инерциальной. Второй закон Ньютона также не выполняется в неинерциальных системах отсчёта. Для того чтобы уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта по форме совпадало с уравнением второго закона Ньютона, дополнительно к "обычным" силам, действующим в инерциальных системах, вводят силы инерции.

Законы Ньютона выполняются только в инерциальных системах отсчёта. Тем не менее, движение тел в неинерциальных системах отсчёта можно описывать теми же уравнениями движения, что и в инерциальных, если наряду с силами, обусловленными воздействием тел друг на друга, учитывать силы инерции.

Классическая механика постулирует следующие два принципа:

время абсолютно, то есть промежутки времени между любыми двумя событиями одинаковы во всех произвольно движущихся системах отсчёта;

пространство абсолютно, то есть расстояние между двумя любыми материальными точками одинаково во всех произвольно движущихся системах отсчёта.

Эти два принципа позволяют записывать уравнение движения материальной точки относительно любой неинерциальной системы отсчёта, в которой не выполняется первый закон Ньютона.

Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта может быть представлено в виде[3]:

{\displaystyle m{\vec {a}}_{r}={\vec {F}}-m{\vec {a}}_{e}-m{\vec {a}}_{k}} m{\vec {a}}_{r}={\vec {F}}-m{\vec {a}}_{{e}}-m{\vec {a}}_{{k}},

или в развёрнутом виде:

{\displaystyle m{\vec {a}}_{r}={\vec {F}}+2m\left[{\vec {v}}_{r}\times {\vec {\omega }}\right]-m{\frac {d{\vec {v_{0}}}}{dt}}+m\omega ^{2}{\vec {r}}_{\perp }-m\left[{\frac {d{\vec {\omega }}}{dt}}\times {\vec {r}}\right]} m{\vec {a}}_{r}={\vec {F}}+2m\left[{\vec {v}}_{r}\times {\vec {\omega }}\right]-m{\frac {d{\vec {v_{0}}}}{dt}}+m\omega ^{2}{\vec {r}}_{{\perp }}-m\left[{\frac {d{\vec {\omega }}}{dt}}\times {\vec {r}}\right],

где {\displaystyle \ m} \ m - масса тела, {\displaystyle \ {\vec {a}}_{r}} \ {\vec {a}}_{r}, {\displaystyle {\vec {v}}_{r}} {\vec {v}}_{r} - ускорение и скорость тела относительно неинерциальной системы отсчёта, {\displaystyle \ {\vec {F}}} \ {\vec {F}} - сумма всех внешних сил, действующих на тело, {\displaystyle \ {\vec {a}}_{e}} \ {\vec {a}}_{e} - переносное ускорение тела, {\displaystyle \ {\vec {a}}_{k}} \ {\vec {a}}_{k} - кориолисово ускорение тела, {\displaystyle \omega } \omega - угловая скорость вращательного движения неинерциальной системы отсчёта вокруг мгновенной оси, проходящей через начало координат, {\displaystyle {\vec {v_{0}}}} {\vec {v_{0}}} - скорость движения начала координат неинерциальной системы отсчёта относительно какой-либо инерциальной системы отсчёта.

Это уравнение может быть записано в привычной форме второго закона Ньютона, если ввести силы инерции:

{\displaystyle {\vec {F}}_{e}=-m{\vec {a}}_{e}} {\vec {F}}_{e}=-m{\vec {a}}_{e} - переносная сила инерции

{\displaystyle {\vec {F}}_{k}=-m{\vec {a}}_{k}} {\vec {F}}_{k}=-m{\vec {a}}_{k} - сила Кориолиса

В неинерциальных системах отсчета возникают силы инерции. Появление этих сил является признаком неинерциальности системы отсчета.

Тема 5. Законы сохранения в механике.

Зако́ны сохране́ния - фундаментальные физические законы, согласно которым при определённых условиях некоторые измеримые физические величины, характеризующие замкнутую физическую систему, не изменяются с течением времени. Являются наиболее общими законами в любой физической теории. Имеют большое эвристическое значение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Некоторые из законов сохранения выполняются всегда и при всех условиях (например, законы сохранения энергии, импульса, момента импульса, электрического заряда), или, во всяком случае, никогда не наблюдались процессы, противоречащие этим законам. Другие законы являются лишь приближёнными и выполняющимися при определённых условиях (например, закон сохранения чётности выполняется для сильного и электромагнитного взаимодействия, но нарушается в слабом взаимодействии).

Закон сохранения энергии

Закон сохранения импульса

Закон сохранения момента импульса

Закон сохранения массы

Закон сохранения электрического заряда

Закон сохранения лептонного числа

Закон сохранения барионного числа

Закон сохранения чётности

Законы сохранения связаны с симметриями физических систем (теорема Нётер). Так, законы сохранения энергии, импульса и момента импульса являются следствиями пространственно-временных симметрий (соответственно: однородности времени, однородности и изотропности пространства). При этом перечисленные свойства пространства и времени в аналитической механике принято понимать как инвариантность лагранжиана относительно изменения начала отсчета времени, переноса начала координат системы и вращения её координатных осей.

Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.

Абсолю́тно твёрдое те́ло - второй опорный объект механики наряду с материальной точкой. Механика абсолютно твёрдого тела полностью сводима к механике материальных точек (с наложенными связями), но имеет собственное содержание (полезные понятия и соотношения, которые могут быть сформулированы в рамках модели абсолютно твёрдого тела), представляющее большой теоретический и практический интерес.

Существует несколько определений абсолютно твёрдого тела:

Абсолютно твёрдое тело - модельное понятие классической механики, обозначающее совокупность точек, расстояния между текущими положениями которых не изменяются, каким бы воздействиям данное тело в процессе движения ни подвергалось[1] (поэтому абсолютно твёрдое тело не изменяет свою форму и сохраняет неизменным распределение масс).

Абсолютно твёрдое тело - механическая система, обладающая только поступательными и вращательными степенями свободы. "Твёрдость" означает, что тело не может быть деформировано, то есть телу нельзя передать никакой другой энергии, кроме кинетической энергии поступательного или вращательного движения.

Абсолютно твёрдое тело. Данное понятие представляет математическую модель твёрдого тела.

Таким образом, текущая конфигурация абсолютно твёрдого тела полностью определяется, например, положением жёстко связанной с ним декартовой системы координат (часто её начало координат делают совпадающим с центром масс тела).

В трёхмерном пространстве свободное абсолютно твёрдое тело (т. е. твёрдое тело, на которое не наложены внешние связи) в общем случае имеет 6 степеней свободы: три поступательных и три вращательных. Исключение составляет двухатомная молекула или - на языке классической механики - твёрдый стержень нулевой толщины; такая система имеет только две вращательных степени свободы.

Строго говоря, абсолютно твёрдых тел в природе не существует, однако в очень многих случаях, когда деформация тела мала и ею можно пренебречь, реальное тело может (приближённо) рассматриваться как абсолютно твёрдое тело без ущерба для решения задачи.

В рамках релятивистской механики понятие абсолютно твёрдого тела внутренне противоречиво, что показывает, в частности, парадокс Эренфеста. Другими словами, модель абсолютно твёрдого тела не применима к случаю быстрых движений (сопоставимых по скорости со скоростью света), а также к случаю очень сильных гравитационных полей

Тема 7. Гидроаэромеханика.

Движение жидкостей и газов. Аэро-гидро-статика. Законы Паскаля и Архимеда. Движение идеальной жидкости. Формула Торричелли. Уравнение Бернулли. Давление в потоке. Уравнение неразрывности. Обтекание тел. Подъемная сила. Течение вязкой жидкости. Сила внутреннего трения. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.

Тема 8. Гармонические колебания.

Гармонические колебания - колебания, при которых физическая величина изменяется с течением времени по гармоническому (синусоидальному, косинусоидальному) закону.

Эволюция во времени перемещения, скорости и ускорения при гармоническом движении

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Свободные колебания совершаются под действием внутренних сил системы после того, как система была выведена из положения равновесия. Чтобы свободные колебания были гармоническими, необходимо, чтобы колебательная система была линейной (описывалась линейными уравнениями движения), и в ней отсутствовала диссипация энергии (при ненулевой диссипации, в системе после возбуждения происходят затухающие колебания).

Вынужденные колебания совершаются под воздействием внешней периодической силы. Чтобы вынужденные колебания были гармоническими, достаточно, чтобы колебательная система была линейной (описывалась линейными уравнениями движения), а внешняя сила (воздействие) менялась со временем как гармоническое колебание (то есть, чтобы зависимость от времени этой силы тоже, в свою очередь, была синусоидальной). Гармонические колебания выделяются из всех остальных видов колебаний по следующим причинам:

Очень часто[6] малые колебания, как свободные, так и вынужденные, которые происходят в реальных системах, можно считать имеющими форму гармонических колебаний или очень близкую к ней.

Как установил в 1822 году Фурье, широкий класс периодических функций может быть разложен на сумму тригонометрических компонентов - в ряд Фурье. Другими словами, любое периодическое колебание может быть представлено как сумма гармонических колебаний с соответствующими амплитудами, частотами и начальными фазами. Среди слагаемых этой суммы существует гармоническое колебание с наименьшей частотой, которая называется основной частотой, а само это колебание - первой гармоникой или основным тоном, частоты же всех остальных слагаемых, гармонических колебаний, кратны основной частоте, и эти колебания называются высшими гармониками или обертонами - первым, вторым и т.д.[7]

Для широкого класса систем откликом на гармоническое воздействие является гармоническое колебание (свойство линейности), при этом связь воздействия и отклика является устойчивой характеристикой системы. С учётом предыдущего свойства это позволяет исследовать прохождение колебаний произвольной формы через системы.

Тема 9. Волновые процессы.

Волновой процесс может иметь самую разную физическую природу: механическую, химическую (реакция Белоусова - Жаботинского, протекающая в автоколебательном режиме каталитического окисления различных восстановителей бромисто-водородной кислотой HBrO3), электромагнитную (электромагнитное излучение), гравитационную (гравитационные волны), спиновую (магнон), плотности вероятности (ток вероятности) и т. д. Как правило, распространение волны сопровождается переносом энергии, но не переносом массы.

Многообразие волновых процессов приводит к тому, что никаких абсолютных общих свойств волн выделить не удаётся[1]. Одним из часто встречающихся признаков волн считается близкодействие, проявляющееся во взаимосвязи возмущений в соседних точках среды или поля, однако в общем случае[уточнить] может отсутствовать и оно[1].

Среди всего многообразия волн выделяют некоторые их простейшие типы, которые возникают во многих физических ситуациях из-за математического сходства описывающих их физических законов[1]. Об этих законах говорят в таком случае как о волновых уравнениях. Для непрерывных систем это обычно дифференциальные уравнения в частных производных в фазовом пространстве системы, для сред часто сводимые к уравнениям, связывающим возмущения в соседних точках через пространственные и временные производные этих возмущений[1]. Важным частным случаем волн являются линейные волны, для которых справедлив принцип суперпозиции.

В основном физические волны не переносят материю, но возможен вариант, где происходит волновой перенос именно материи, а не только энергии. Такие волны способны распространяться сквозь абсолютную пустоту. Примером таких волн может служить нестационарное излучение газа в вакуум, волны вероятности электрона и других частиц, волны горения, волны химической реакции, волны плотности реагентов / транспортных потоков

Тема 10. Молекулярно-кинетическая теория вещества.

Состояние вещества. Параметры состояния. Уравнение состояния. Идеальный газ. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Основное уравнение кинетической теории. Закон Больцмана. Степени свободы молекул. Кинематические характеристики молекулярного движения. Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопередача. Вязкость.

Тема 11. Первое начало термодинамики.

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение адиабаты. Работа идеального газа при различных т.д. процессах. Первое начало термодинамики было сформулировано в середине XIX века в результате работ немецкого учёного Ю. Р. Майера, распространившего закон сохранения механической энергии сначала на термические (1842), а затем (1845) и на все немеханические явления, английского физика Дж. П. Джоуля (1843), экспериментально обосновавшего новый закон, и немецкого физика Г. Гельмгольца (1847), который - не зная о работах Майера - распространил закон сохранения энергии на все её виды и сыграл решающую роль в том, что этот закон стал общепризнанным.

Тема 12. Статистический метод в молекулярной физике.

Распределение Максвелла по скоростям. Средняя, вероятная и среднеквадратичная скорости молекул газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Тема 13. Второе начало термодинамики.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Второе начало термодинамики (второй закон термодинамики) устанавливает существование энтропии как функции состояния термодинамической системы и вводит понятие абсолютной термодинамической температуры, то есть "второе начало представляет собой закон об энтропии" и её свойствах. В изолированной системе энтропия остаётся либо неизменной, либо возрастает (в неравновесных процессах), достигая максимума при установлении термодинамического равновесия (закон возрастания энтропии). Встречающиеся в литературе различные формулировки второго начала термодинамики являются частными следствиями закона возрастания энтропии.

Второе начало термодинамики позволяет построить рациональную температурную шкалу, не зависящую от произвола в выборе термометрического свойства термодинамического тела и устройства для измерения температуры (термометра).

Вместе первое и второе начала составляют основу феноменологической термодинамики, которую можно рассматривать как развитую систему следствий этих двух начал. При этом из всех допускаемых первым началом процессов в термодинамической системе (то есть процессов, не противоречащих закону сохранения энергии) второе начало позволяет выделить фактически возможные процессы, не противоречащие законам термодинамики , установить направление протекания самопроизвольных процессов, найти предельное (наибольшее или наименьшее) значение энергии, которое может быть полезным образом использовано (получено или затрачено) в термодинамическом процессе с учётом ограничений, накладываемых законами термодинамики, а также сформулировать критерии равновесия в термодинамических системах

Тема 14. Реальные газы и жидкости.

Реальные газы. Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Внутренняя энергия реального газа. Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы. Эффект Джоуля ? Томсона. Ожижение газов.

Тема 15. Электростатическое поле в вакууме и веществе.

Электрическое поле в вакууме, проводниках и диэлектриках. Закон Кулона. Электризация. Связь между напряженностью и потенциалом. Единицы измерения электрических и магнитных величин. Графическое представление поля. Теорема Гаусса. Закон Кулона. Электризация. Связь между напряженностью и потенциалом. Единицы измерения электрических и магнитных величин. Графическое представление поля. Теорема Гаусса. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Диполь во внешнем поле. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Векторы электрического смещения и поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.

Тема 16. Постоянный электрический ток.

Электрический ток и условия его существования. Электродвижущая сила. Источники постоянного тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Соединение проводников. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля ? Ленца. Контактные явления. Сверхпроводимость.

Тема 17. Магнитное поле в вакууме и веществе.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Поле движущегося заряда. Закон Био?Савара?Лапласа. Закон Ампера. Вихревые свойства магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле контура с током. Магнитный момент. Поле соленоида и тороида. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями. Намагничение магнетика. Гипотеза Ампера. Векторы намагничения и напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Магнитомеханические явления. Магнетики. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Кривая намагничения. Гистерезис.

Тема 18. Электромагнитные колебания и волны.

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Токи Фуко. Самоиндукция. Электромагнитные колебания в контуре. Квазистационарные токи. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Схемы выпрямителей переменного тока. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения среды. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Тема 19. Волновые свойства света.

Свет ? как электромагнитная волна. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении и преломлении на тонких пластинках. Интерферометры. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция на щели и решетке. Поляризация при поглощении, отражении и преломлении. Двойное лучепреломление в кристаллах. Интерференция поляризованных лучей.

Тема 20. Взаимодействие света с веществом.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. испе́рсия све́та (разложение света) - это совокупность явлений, обусловленных зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от частоты (или длины волны) света (частотная дисперсия), или, то же самое, зависимостью фазовой скорости света в веществе от частоты (или длины волны). Экспериментально открыта Ньютоном около 1672 года, хотя теоретически достаточно хорошо объяснена значительно позднее.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Пространственной дисперсией называется зависимость тензора диэлектрической проницаемости среды от волнового вектора. Такая зависимость вызывает ряд явлений, называемых эффектами пространственной поляризации.

Понятие о рассеянии света. Динамическое рассеяние света (англ. dynamic light scattering) - представляет собой совокупность таких явлений как изменение частоты (Доплеровский сдвиг), интенсивности и направления движения света прошедшего через среду движущихся (Броуновских) частиц.

Чаще понятие "Динамическое рассеяние света" можно встретить при упоминании о "методе динамического рассеяния света" как о способе измерения размеров частиц и об инструментальных средствах, которые в своей конструкции и алгоритмах обработки сигнала реализуют этот метод.

Излучение и поглощение света атомами. Виды спектров.

Законы теплового излучения. Люминесценция и его разновидности.

Лазеры.

Законы фотоэлектрического эффекта.

Тема 21. Боровская теория атома.

Бо́ровская моде́ль а́тома (Моде́ль Бо́ра) - полуклассическая модель атома, предложенная Нильсом Бором в 1913 г. За основу он взял планетарную модель атома, выдвинутую Резерфордом. Однако, с точки зрения классической электродинамики, электрон в модели Резерфорда, двигаясь вокруг ядра, должен был бы излучать энергию непрерывно и очень быстро и, потеряв её, упасть на ядро. Чтобы преодолеть эту проблему, Бор ввёл допущение, суть которого заключается в том, что электроны в атоме могут двигаться только по определённым (стационарным) орбитам, находясь на которых они не излучают энергию, а излучение или поглощение происходит только в момент перехода с одной орбиты на другую. Причём, стационарными являются лишь те орбиты, при движении по которым момент количества движения электрона равен целому числу постоянных Планка. Модели атома Томсона и Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Закономерности в атомных спектрах. Элементарная боровская теория атома водорода.

Тема 22. Квантово-механическая теория атома.

Гипотеза де-Бройля. Уравнение Шредингера. Квантово-механическое описание движения микрочастиц. Квантово-механическая теория атома водорода. Многоэлектронные атомы. Спектры щелочных металлов. Мультиплетность спектров и спин электрона. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням. Периодическая система элементов Менделеева.

Тема 23. Элементы ядерной физики. Радиоактивность.

Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Альфа-распад. Бэта-распад. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции. Рентгеновское излучение: тормозное и характеристическое. Природа ядерных сил. Радиоактивностью называется способность атомного ядра самопроизвольно распадаться с испусканием частиц.

Радиоактивный распад ядра возможен тогда, когда он энергетически выгоден, т.е. сопровождается выделением энергии. Условием этого является превышение массы M исходного ядра суммы масс mi продуктов распада, которому соответствует неравенство $M > \sum mi$. Это условие является необходимым, но не всегда достаточным. Распад может быть запрещен другими законами сохранения - сохранения момента количества движения, электрического заряда, барионного заряда и т.д.

Радиоактивный распад характеризуется временем жизни радиоактивного изотопа, типом испускаемых частиц, их энергиями.

Основными видами радиоактивного распада являются:

α-распад - испускание атомным ядром α-частицы;

β-распад - испускание атомным ядром электрона и антинейтрино, позитрона и нейтрино, поглощение ядром атомного электрона с испусканием нейтрино;

γ-распад - испускание атомным ядром γ-квантов;

спонтанное деление - распад атомного ядра на два осколка сравнимой массы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Методические указания по выполнению лабораторных работ общего физического практикума: (для студентов Института геологии инефтегазовых технологий КФУ) Раздел: электричество и магнетизм - http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22212/06_40_A5-001018.pdf

Физическая механика: [учебное пособие] 2015 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_40_000970.pdf

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Баширов Ф. И. Физическая механика - http://kpfu.ru/physics/elektronnye-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/metodicheskie-posobiya

Баширов Ф. И. Электростатика и постоянный электрический ток - http://kpfu.ru/physics/elektronnye-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/metodicheskie-posobiya

Мухамедшин И.Р., Фишман А.И. Анализ графиков кинематических величин движения материальной точки - http://kpfu.ru/physics/elektronnye-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/metodicheskie-posobiya

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Нагулин К.Ю., Мухамедшин И.Р. Обработка и представление результатов измерений - http://kpfu.ru/physics/elektronnye-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/metodicheskie-posobiya

Н.С. Альтшулер, Ф.И. Баширов, А.В. Волошин, А.А. Мытугуллина, К.Ю Нагулин, А.Р. Юльметов. Лабораторные работы общего физического практикума - http://kpfu.ru/physics/elektronnye-materialy/uchebnye-i-metodicheskie-materialy/metodicheskie-posobiya

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.
лабораторные работы	Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы. Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности. Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами. Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов включает в себя: Выполнение практических заданий; При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе, либо в устной форме). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа проводятся, для более глубокого усвоения дисциплины, приобретения навыков работы с литературой, документами, первоисточниками и т.п. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на вводных занятиях
экзамен	Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: - самостоятельная работа в течение семестра; - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса. - подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Геология и геохимия горючих ископаемых".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.06 Физика

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1.Врублевская, Г. В. Физика. Практикум : учебное пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок [и др.] . - Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2012. - 286 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-487-1 (Новое знание); ISBN 978-5-16-005340-0 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/252334 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, С. И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. - 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-006894-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/412940 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны - 2019. - 340 с. - ISBN 978-5-8114-4101-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/115200 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1.Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 4 : Волны. Оптика - 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-1210-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/707 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1 : Механика. Молекулярная физика - 2019. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-3988-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/113944 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика - 2019. - 468 с. - ISBN 978-5-8114-4253-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/117715 (дата обращения: дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие / Д. В. Сивухин. - 5-е изд.,стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 2 : Термодинамика и молекулярная физика - 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/2316 (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.06 Физика

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:
Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows
Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ