

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор БГУ по научной работе
и инновационной деятельности

Регистрационный № 17/уч.

ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальностей:

- 1-31 05 04 Фундаментальная химия;
- 1-31 05 02 Химия лекарственных соединений;
- 1-31 05 03 Химия высоких энергий.

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 02-2013, ОСВО 1-31 05 03-2013, ОСВО 1-31 05 04-2013, типовой учебной программы № ТД-G.530/тип. от 07.09.2015 и учебных планов G 31-145/уч., G 31-146/уч., G 31-147/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Гуринович – доцент кафедры общей физики физического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

П.В. Кузовков – доцент кафедры общей физики физического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Чертко – старший преподаватель кафедры общей физики физического факультета Белорусского государственного университета;

А.В. Трофимова – доцент кафедры общей физики физического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей физики
(протокол № 9 от 7 апреля 2016г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 5 от 28 апреля 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Физика» является одной из основных фундаментальных дисциплин в системе подготовки квалифицированных специалистов-химиков. **Задачи** данной дисциплины заключаются, во-первых, в ознакомлении студентов с физическими явлениями и законами и, во-вторых, в создании базы знаний для использования их в процессе изучения разделов химии, таких как строение вещества, физические методы исследований в химии, квантовая химия и других дисциплин химического профиля. В связи с этим, можно сформулировать следующие **цели** изучения дисциплины «Физика»:

- мировоззренческая и методологическая:
 - необходимо сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего мира. Создание такой картины должно происходить путем обобщения экспериментальных данных и построения на их основе моделей наблюдаемых явлений.
- практическая:
 - в рамках единого подхода классической физики рассмотреть основные механические явления и процессы, происходящие в природе, установить связи между ними, вывести основные законы и получить их выражение в виде математических уравнений. Далее, необходимо научить студентов количественно решать конкретные задачи в рамках принятых приближений.
- исследовательская:
 - обучить студентов основам постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов, включая расчет погрешностей.

В усилении проблемно-исследовательской, практико-ориентированной направленности профессиональной подготовки студентов-химиков, активизации их самостоятельной работы по разрешению ситуаций, имитирующих профессиональные проблемы в будущей научной и производственной деятельности, главная роль отводится лабораторному практикуму и практическим занятиям.

Курс физики достаточно тесно взаимосвязан с другими учебными дисциплинами,ключенными в типовой учебный план подготовки студентов по специальностям 1-31 05 02 «Химия лекарственных соединений», 1-31 05 03 «Химия высоких энергий», 1-31 05 04 «Фундаментальная химия». Изучение физических явлений позволяет студентам всех направлений ориентироваться в фундаментальных основах химических процессов, создает базу для понимания процессов, происходящих внутри вещества, закладывает основу методов экспериментальных и теоретических исследований. Законы физики лежат в основе функционирования многих приборов, используемых в физико-химических методах исследования химических, биоорганических соединений, лекарственных препаратов. Компетенции, приобретенные студентами в результате изучения учебной дисциплины «Физика» могут быть применены при изучении учебных дисциплин

«Органическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Основы экологии».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:
знать:

- основные понятия, законы и физические модели механики, электричества и магнетизма; термодинамики и статистической физики, оптики, атомной и ядерной физики;
- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования в химических исследованиях и процессах;

уметь использовать:

- методы теоретического и экспериментального исследования в физике;
- основные законы физики при проведении химических исследований;

владеть:

- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения физических и химических задач.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, владеть приемами информационного поиска и анализа, а также оценивать перспективы и направления развития химии, биотехнологии, фармации и экологии;
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки;
- формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности, осуществлять ее планирование, принимать участие в подготовке отчетов и публикаций;
- применять методы прикладной квантовой химии, молекулярной динамики и математического моделирования для предсказания свойств химических систем и их поведения в химических процессах;
- организовывать и вести переговоры с заинтересованными специалистами смежных профилей;
- пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Программа задает объем материала, подлежащего изучению, и объем сведений по каждому изучаемому вопросу. Отбор материала, порядок и методика его изложения базируются на обобщении опыта, накопленного в процессе преподавания физики в БГУ. Особое внимание уделяется последовательности и

конкретности определений, систематическому указанию условий применимости законов и понятий. Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекций, семинарских и лабораторно-практических занятий, которые должны быть обеспечены техническими средствами обучения, соответствующим лабораторным оборудованием, а также самостоятельной работы студентов. Для организации самостоятельной работы рекомендуется использовать современные информационные технологии, разместив в корпоративной сети учебно-методические материалы по дисциплине. Контроль самостоятельной работы студентов может осуществляться в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ в традиционном и тестовом вариантах. При чтении лекционного курса рекомендуется применять также мультимедийные средства обучения.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – **398**; из них количество аудиторных часов – **216**.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. На проведение лекционных занятий отводится **88** часов, на практические занятия – **36** часов, на лабораторные занятия – **80** часов; на УСР – **12** часов.

Форма получения высшего образования — очная, дневная.

Занятия проводятся на 1-м и 2-ом курсах во 2-м, 3-ем и 4-ом семестрах.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине — 1 зачет во 2-ом семестре, 1 экзамен в 3-ем семестре и 1 экзамен в 4-ем семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Физика. Основная задача физики. Значение физики для химии. Погрешности физических величин.

Опыт как основа изучения физики и критерий правильности физических теорий. Физические величины и их измерения.

2. Предмет и задачи механики. Кинематика материальной точки (МТ). Задачи кинематики. Кинематика абсолютно твердого тела (АТТ).

Способы описания движения МТ. Перемещение. Путь. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение.

Определение скорости и ускорения из закона движения МТ. Понятие состояния МТ. Определение закона движения МТ. Начальные условия.

Модель АТТ. Степени свободы АТТ. Виды движения АТТ. Поступательное движение АТТ. Вращение АТТ вокруг неподвижной оси. Связь угловых и линейных характеристик движения произвольной точки АТТ. Плоское движение АТТ. Мгновенная ось вращения. Инвариантность угловой скорости.

3. Инерциальные системы отсчета. Динамика материальной точки. Фундаментальные силы и взаимодействия. Законы динамики (Ньютона).

Свободные тела. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей Галилея. Инвариантность ускорения. Принцип относительности Галилея.

Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.

Силы в классической механике. Виды фундаментальных взаимодействий. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона.

4. Работа и энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Связь между силой и изменением потенциальной энергии. Закон сохранения энергии.

Работа силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Работа некоторых сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и изменением потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии.

5. Динамика вращательного движения. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для МТ и системы МТ. Уравнения движения абсолютно твердого тела (АТТ).

Момент импульса МТ. Момент силы МТ. Центр масс системы МТ. Уравнения движения. Момент импульса тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции МТ. Момент инерции АТТ. Расчет моментов инерции для симметричных АТТ относительно главных осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Тензор инерции. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия в случае плоского движения АТТ. Математический и физический маятники.

6. Деформации и напряжения. Виды деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Упругие и пластические деформации.

Понятие деформации. Деформации растяжения и сжатия. Упругие свойства тел. Деформация растяжения стержня. Закон Гука. Модуль Юнга. Пластичность. Твердость. Прочность. Упругое последействие. Способы повышения прочности. Деформации сдвига, кручения и изгиба.

7. Колебательное движение. Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Колебания при наличии трения. Вынужденные колебания.

Колебания. Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Скорость и ускорение. Амплитудные значения. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний.

Колебания при наличии трения. Уравнение затухающих колебаний. Переходной режим. Случай большого трения. Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания.

Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Получение незатухающих колебаний.

8. Механика жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение Эйлера. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Волны в сплошной среде.

Кинематическое описание движения жидкости. Описание Лагранжа и описание Эйлера. Модель сплошной среды. Траектория. Трубка тока. Линии тока. Уравнение неразрывности.

Массовые и поверхностные силы. Уравнение Эйлера для идеальной несжимаемой жидкости. Гидростатика. Свойства жидкостей и газов. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел.

Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Трубки Пито. Течение жидкости по горизонтальным трубам. Эффект Магнуса.

Волны в сплошной среде. Понятие механической волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской монохроматической волны.

9. Молекулярная физика. Статистический и термодинамический методы описания явлений. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества. Масса и размер молекул. Статистический и термодинамический методы описания явлений.

Молекулярно-кинетическая теория газов. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Распределение энергии по степеням свободы.

Законы идеального газа.

10. Статистическое распределение. Распределения Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

Понятие о фазовом пространстве. Газ в поле сил. Распределения Максвелла по скоростям. Средние величины. Средняя длина свободного пробега мо-

лекулы и эффективное сечение столкновения. Броуновское движение. Флуктуации. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.

Понятие о состоянии системы, термодинамическом процессе и термодинамическом равновесии. Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Адиабатические процессы, уравнение Пуассона. Политропные процессы.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.

12. Явления переноса. Энтропия.

Диффузия, внутреннее трение и теплопроводность в газах. Свойства газов при низких давлениях.

Энтропия – функция состояния. Третье начало термодинамики.

13. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Явление Джоуля - Томсона.

14. Твердое тело. Теория теплоемкости твердых тел. Формула Дюлонга – Пти.

Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Аморфные и кристаллические тела. Примеры кристаллических структур различных типов. Тепловые колебания атомов в кристаллах, понятие о фононах. Механизм теплопроводности кристаллов. Теория теплоемкости твердых тел. Формула Дюлонга - Пти, понятие о теории Эйнштейна - Дебая. Типы дефектов твердого тела: точечные дефекты, дислокации. Молекулярные кристаллы.

15. Введение в раздел «Электричество и Магнетизм». Электромагнитные взаимодействия в природе. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Инвариантность электрического заряда.

16. Электрическое поле в вакууме. Закон взаимодействия электрических зарядов – закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для вектора \mathbf{E} . Линии вектора напряженности.

Теорема Гаусса для вектора \mathbf{E} в интегральной и дифференциальной формах. Примеры расчета напряженности полей с использованием теоремы Гаусса.

Теорема о циркуляции вектора \mathbf{E} . Потенциал электростатического поля. Потенциал точечного заряда. Потенциал системы электрических зарядов. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.

Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и разности потенциалов.

17. Электростатическое поле при наличии проводников и диэлектриков. Поле в проводниках, помещенных в электростатическое поле. Классификация диэлектриков. Поляризация диэлектриков во внешнем поле. Вектор поляризованности \mathbf{P} . Взаимосвязь векторов \mathbf{E} и \mathbf{P} в однородных диэлектриках. Теорема Гаусса для векторов \mathbf{P} и \mathbf{D} . Границные условия для векторов \mathbf{E} , \mathbf{P} и \mathbf{D} на границе раздела двух диэлектриков.

18. Электроемкость. Энергия электростатического поля. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Энергия системы дискретных и распределенных зарядов. Энергия уединенного заряженного проводника и энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.

19. Электрический ток. Условия существования тока. Сила тока и плотность тока. Уравнение неразрывности. Законы постоянного тока. Электродвижущая сила. Методы расчета электрических схем. Правила Кирхгофа.

20. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие элементов тока. Закон Био-Савара. Индукция магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Сила Ампера, сила Лоренца. Теорема о циркуляции вектора **B**. Магнитный момент.

21. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Природа сторонних сил, приводящих к возникновению тока в контуре. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

22. Магнитное поле в веществе. Классическая теория намагничивания. Вектор намагничивания и его связь с токами намагничивания. Вектор напряженности **H**. Магнитная восприимчивость. Взаимосвязь векторов **B**, **H** и **J**. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Гистерезис.

23. Электромагнитные колебания и переменный ток. Колебательный контур. Собственные незатухающие колебания в контуре и их период. Превращение энергии при колебаниях в контуре. Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивления. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов в цепи переменного тока.

24. Уравнения Максвелла. Обобщения Максвелла: вихревое электрическое поле и токи смещения. Полная система уравнений Максвелла.

25. Введение в раздел «Оптика, Атомная и Ядерная физика». Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов преломления и отражения света на основании принципа Ферма.

Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной.

26. Интерференция света. Когерентные колебания. Интерференция волн. Длина и время когерентности. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерферционные приборы – двулучевые и многолучевые интерферометры. Применение интерференции.

27. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших препятствиях – диске и круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Характеристики спектральных приборов – угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность и дисперсионная область. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Представление об оптической голографии.

28. Поляризация света. Виды поляризации, степень поляризации. Поляризация излучения при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление света в оптически анизотропных средах. Построения Гюйгенса для одноосных анизотропных кристаллов. Прохождение линейно-поляризованного света через кристаллическую пластинку. Получение и анализ излучения круговой и эллиптической поляризации.

29. Поглощение, рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Рассеяние Релея и рассеяние Мie.

30. Тепловое излучение. Излучательная и поглащающая способность нагретых тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка.

31. Лазеры. Спонтанные и вынужденные переходы. Физические принципы работы лазеров. Принципиальная схема лазера. Виды лазеров. Свойства лазерного излучения.

32. Атомная физика. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс фотонов.

Законы сохранения энергии и импульса при упругом соударении фотона с электроном. Явление Комптона. Давление света.

Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Броиля. Экспериментальное доказательство волновых свойств микрочастиц. Принцип неопределенности.

Основные экспериментальные данные о строении атома. Опыты Резерфорда. Теория атома Бора. Серии атома водорода. Термы. Водородоподобные атомы.

33. Ядерная физика. Характеристики элементарных частиц. Методы их регистрации. Современная систематика элементарных частиц.

Состав атомных ядер, взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы. Модели ядер. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер, цепные реакции. Слабые взаимодействия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	9
1	Физика. Основная задача физики. Значение физики для химии. Погрешности физических величин.	2		4			
2	Предмет и задачи механики. Кинематика материальной точки. Задачи кинематики. Кинематика абсолютно твердого тела (АТТ).	2		4			
3	Инерциальные системы отсчета. Динамика материальной точки. Фундаментальные силы и взаимодействия. Законы динамики (Ньютона).	2					
4	Работа и энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Связь между силой и изменением потенциальной энергии. Закон сохранения энергии.	2	2				
5	Динамика вращательного движения. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для МТ и системы МТ. Уравнения движения абсолютно твердого тела (АТТ).	4	2				
6	Деформации и напряжения. Виды деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Упругие и пластические деформации.	2	1	4			
7	Колебательное движение. Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Колебания при наличии трения. Вынужденные колебания.	2		4			
8	Механика жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнение Эйлера. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Волны в сплошной среде.	4					
8.1	Текущий контроль успеваемости.					1	Коллоквиум
9	Молекулярная физика. Статистический и термодинамический методы описания явлений. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	2					

10	Статистическое распределение. Распределения Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.	2	1	4			
11	Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.	4	1				Контрольная работа
12	Явления переноса. Энтропия.	2					
13	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	1	4			
14	Твердое тело. Теория теплоемкости твердых тел. Формула Дюлонга – Пти.					1	Коллоквиум
14.1	Текущий контроль успеваемости						
14.2	Итоговый контроль успеваемости						Зачёт
15	Введение в раздел «Электричество и магнетизм»	1					
16	Электрическое поле в вакууме	5	4				
17	Электрическое поле при наличии проводников и диэлектриков	3	1				
18	Электроемкость. Энергия электрического поля.	2	1				
18.1	Текущий контроль успеваемости (КСР)					1	Коллоквиум
19	Электрический ток	4	2	12			
20	Магнитное поле в вакууме	4	2	4			
21	Электромагнитная индукция	3	2				
22	Магнитное поле в веществе	2					
23	Электромагнитные колебания и переменный ток	3	1	12			
23.1	Текущий контроль успеваемости (КСР)						
24	Уравнения Максвелла	1	1				
24.1	Текущий контроль успеваемости					2	Контрольн. раб.
24.2	Текущий контроль успеваемости					1	Коллоквиум
24.3	Итоговый контроль успеваемости						Экзамен
25	Введение в раздел «Оптика, Атомная и Ядерная физика».	2		4			
26	Интерференция света	4	4				
27	Дифракция света	5	2	8			
27.1	Текущий контроль успеваемости					2	Коллоквиум
28	Поляризация света	4	2	8			
28.1	Текущий контроль успеваемости					2	Контрольн. раб.
29	Поглощение и рассеяние света	2	2	4			
29.1	Текущий контроль успеваемости						
30	Тепловое излучение	3					
31	Лазеры	1					

32	Атомной физики	5	2	4			
32.1	Текущий контроль успеваемости				2	Коллоквиум	
33	Ядерной физики	2	2				
33.1	Текущий контроль успеваемости						
33.2	Итоговый контроль успеваемости					Экзамен	
	ИТОГО:	88	36	80		12	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Кембровский Г.С. Приближенные вычисления и методы обработки результатов измерений в физике / Г.С. Кембровский. Мн.: Университетское, 1990. 189с.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 541 с.
3. Сивухин Д.В. Курс общей физики. Механика. Т. 1. / Д.В. Сивухин. М.: Наука, 1989. 576 с. И последующие издания.
4. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. / А.Н. Матвеев. М.: Высшая школа, 1976. 416 с. И последующие издания.
5. Стрелков С.П. Механика. / С.П. Стрелков. М.: Наука, 1975. 560 с.
6. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 270 с.

Дополнительная

1. Астахов Л.В. Курс физики. / Л.В.Астахов. М.: Наука. 1977,
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. / И.В.Савельев. М.: Наука, 1975.
3. Иродов. И.Е. Основные законы механики./ И.Е.Иродов. М.: Высшая школа. 1997.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. / И.В. Савельев. М.; Наука, 1982. 496 с.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. / В.С. Волькенштейн. М.: Наука, 1985. 384 с.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3. / И.В. Савельев. М.: Наука, 1982. 304 с.
7. Савельев И.В. Сборник задач по курсу общей физики. / И.В. Савельев. М.: Наука, 1982. 272 с.
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физики. / И.Е. Иродов. М.: Наука. 1988, 416 с. И последующие издания.
9. Петровский И.И. Механика./ И.И.Петровский. Мн.: Университетское. 1979, 348 с.
10. Калашников С.Г. Электричество / С.Г. Калашников. М.: Наука, 1977.592 с.
11. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма. / И.Е. Иродов. М.: Высшая школа, 1991. 289 с.
12. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. / А.Н. Матвеев. М.: Высшая школа, 1987. 395 с.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.2. Электричество и магнетизм. / Д.В.Сивухин. М.: Наука, 1983. 688 с.
14. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. М.: Наука, 1976. 928 с.

15. Войтович Д.А. Задачи по общей физике. / Д.А. Войтович, В.В. Гуринович, Н.Г. Кембровская, П.В. Кузовков и др.. Минск: БГУ, 2004. 88 с.

Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы:

Рекомендуемые темы контрольных работ

1. Первое начало термодинамики. Политропные процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
2. Теорема Гаусса. Расчет характеристик электрического поля E и ϕ , заряженных сферы, шара, плоскости, нити и цилиндра.
3. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
4. Закон Био-Савара. Расчет магнитного поля кольцевого и прямолинейного тока.
5. Сила Лоренца. Сила Ампера.
6. Интерференция света. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
7. Поляризация света.
8. Внешний фотоэффект. Давление света.
9. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Рекомендуемые темы коллоквиумов

1. Механика:

- Основные кинематические характеристики
- Кинематика материальной точки и твердого тела
- Динамика материальной точки и твердого тела
- Законы сохранения в механике
- Колебания и волны

2. Молекулярная физика

- Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
- Первое начало термодинамики
- Второе начало термодинамики
- Энтропия
- Циклические процессы. Цикл Карно

3. Электростатика:

- Основные теоремы электростатики.
- Потенциал. Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
- Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
- Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

4. Электрический ток. Магнитостатика:

- Уравнение неразрывности.
- Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
- Основные теоремы магнитостатики.
- Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Сила Ампера.

5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла:

- Явление электромагнитной индукции. Причины, приводящие к возникновению электрического тока.
- Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

6. Интерференция света.

- Когерентные колебания. Сложение гармонических колебаний. Интерференция колебаний.
- Интерференция волн. Условия максимума и минимума интерференционной картины.
- Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.
- Двулучевые интерферометры. Многолучевые интерферометры.
- Применение интерференции.

7. Дифракция света.

- Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
- Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Условия главных максимумов, главных и побочных минимумов.
- Характеристики спектральных приборов: угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность.
- Дифракция рентгеновского излучения.

8. Поляризация света.

- Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух прозрачных сред.
- Двулучепреломление света.
- Получение и анализ поляризованного излучения.

9. Взаимодействие света с веществом.

- Поглощение света. Закон Бугера.
- Рассеяние света. Рассеяние Релея и Ми.
- Законы теплового излучения.
- Формула Планка для теплового излучения.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Отчёты по лабораторным работам;
2. Коллоквиумы;
3. Контрольные работ;
4. Тесты.

Рекомендуемые темы практических занятий

1. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки
2. Законы сохранения в механике
3. Динамика твердого тела
4. Колебания.
5. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
6. Первое начало термодинамики. Политропные процессы. Первое начало термодинамики. Тепловые машины, холодильные машины.
7. Второе начало термодинамики. Энтропия.
8. Явления переноса.
9. Закон Кулона, напряженность электростатического поля, принцип суперпозиции для вектора \mathbf{E} .
10. Теорема Гаусса для вектора \mathbf{E} . Следствия из теоремы Гаусса: расчет электрических полей, создаваемых равномерно заряженной сферой, шаром, бесконечной плоскостью и бесконечной нитью или цилиндром.
11. Потенциал, разность потенциалов. Потенциал точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле.
12. Электроемкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
13. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Соединения проводников. Расчет электрических схем.
14. Магнитостатика. Теорема Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
15. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера.
16. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
17. Электромагнитные колебания. Переменный ток.
18. Уравнения Максвелла.
19. Интерференция света от когерентных точечных источников. Интерференция света в тонких пленках.
20. Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера.
21. Дифракционная решетка.
22. Поляризация света.
23. Явление внешнего фотоэффекта.

24. Поглощение и рассеяние света.
25. Явление Комптона. Давление света.
26. Серии атома водорода. Водородоподобные атомы.
27. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Рекомендуемые темы лабораторного практикума

1. Изучение деформации растяжения. Определение модуля Юнга.
2. Определение модуля сдвига методом крутильных колебаний.
3. Физический и математический маятники
4. Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.
5. Изучение законов прямолинейного движения на машине Атвуда.
6. Определение момента инерции тела.
7. Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров.
8. Измерение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости вискозиметрами.
11. Измерение отношения теплоемкостей Ср/Сv газов.
12. Определение кинематических характеристик молекулярного движения газов.
13. Измерение сопротивлений в цепях постоянного тока.
14. Компенсационный метод измерения ЭДС источников тока.
15. Изучение резонансов напряжений и токов в цепях переменного тока.
16. Измерение мощности и сдвига фаз между током и напряжением в цепях переменного тока.
17. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.
18. Изучение электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
19. Изучение магнитного поля Земли.
20. Внешний фотоэффект.
21. Спектральные приборы: спектроскоп с дифракционной решеткой.
22. Спектральные приборы: спектроскоп с призмой.
23. Поглощение света. Фотокалориметр.
24. Измерение показателей преломления жидких и твердых веществ.
25. Получение и анализ поляризованного света. Проверка закона Малюса.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется использовать контрольные работы и коллоквиумы по разделам дисциплины. Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное меропри-

ятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Дисциплина «Физика» состоит из 3-х частей: Механика и молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика и читается во 2, 3 и 4 семестрах.

Формы текущего контроля знаний во 2, 3 и 4 семестрах – по 2 коллоквиума и по 1 контрольной работе.

Форма текущей аттестации во 2-ом семестре – зачет, форма текущей аттестации в 3 и 4 семестрах – экзамены.

Текущий контроль в течение семестра проводится по трем видам учебной деятельности студентов:

- усвоение теоретических знаний (коллоквиумы, промежуточные тесты), среднюю оценку T_1 по этим контрольным мероприятиям выставляет лектор (максимальная оценка 10 баллов);

- работа на практических занятиях (контрольные работы, выполнение аудиторных и домашних заданий), среднюю оценку T_2 по этим контрольным мероприятиям выставляет ведущий эти занятия преподаватель (максимальная оценка 10 баллов);

- выполнение работ физпрактикума, отчеты по выполненным работам, среднюю оценку T_3 по этим контрольным мероприятиям выставляет ведущий лабораторные занятия преподаватель (максимальная оценка 10 баллов).

Применимо ко 2-му семестру: преподаватель на основании результатов выполнения студентом данных мероприятий решает вопрос о допуске к зачету. **Текущая аттестация - зачет.**

Для частей курса, которые читаются в 3 и 4 семестрах применяется следующая схема:

$$\text{Оценка по текущему контролю за семестр} \quad T = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

Оценка по текущей аттестации (оценка по итоговому контролю) И выставляется на экзамене на основании оценки по устному ответу Э и оценки по текущему контролю Т с коэффициентами k_t и k_e . По решению кафедры $k_t = k_e = 0,5$, поэтому оценка

$$I = k_e E + k_t T$$

Итоговая оценка И рассчитывается с использованием правил математического округления.

Все контрольные мероприятия проводятся по утвержденному графику и должны быть выполнены студентами на оценку ≥ 4 баллов, в противном случае студент обязан выполнить работу снова. В случае невыполнения контрольного мероприятия по уважительной причине, студент может выполнить работу в указанную преподавателем дату.

В случае получения неудовлетворительной оценки (ниже 4 баллов) по текущему контролю обучающийся не допускается к текущей аттестации. В экзаменационной ведомости делается отметка «не допущен».

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности на 2016-2017 учебный год

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Физика»
(для химических специальностей)
на 2018 / 2019 учебный год**

№ № пп	Дополнения и изменения	Основа- ние
1	<p>Раздел Рекомендуемая литература дополнить следующими изданиями:</p> <p style="text-align: center;">Основная</p> <p>1. <i>Трофимова Т.И.</i> Курс физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1989. 541 с., 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2202, 2003, 2004, 2007, 2008, 2010 - 542 с., 2008. 560 с.</p> <p>2. <i>Матвеев А.Н.</i> Механика и теория относительности. / А.Н. Матвеев. М.: Высшая школа, 1976. 416 с., 1988. 422 с.</p> <p>3. <i>Трофимова Т.И.</i> Сборник задач по курсу физики. / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1996, 1999 2002, 2003, 2004, 2005. 275 с.</p>	<p>Дополнение списка литературы последующими изданиями и учебников и учебных пособий</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей физики
(протокол № 4 от 20 декабря 2018 г.)

Заведующий кафедрой
Общей физики
к.ф.-м.н., доцент _____ А.И.Слободянюк

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического
факультета БГУ
к.ф.-м.н., доцент _____ М.С.Тиванов