



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Утверждаю:
декан факультета почвоведения МГУ

_____ С.А. Шоба
«21» _____ мая _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Автор-составитель:

Профессор, д.ф.-м.н. Казей З.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ, протокол № 2 от «17» _____ мая _____ 2018 г.

Председатель УМК _____ Рахлеева А.А.

Москва
2018 г.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: вариативная часть

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):

Высшая математика

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции выпускников, формируемые частично при реализации дисциплины (модуля):

Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания (УК-5.Б)

Способность использовать базовые знания естественных наук (физики, химии, биологии, экологии и наук о Земле), основные методы сбора, обработки и анализа полевой и лабораторной информации (ОПК-3.Б).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен знать физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.

Студент должен знать основные физические величины и физические константы, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения.

Кроме того, студент должен приобрести начальные навыки работы с приборами и оборудованием; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных.

Студент должен уметь применять перечисленные знания, умения и навыки в других областях естественных наук.

4. Формат обучения: лекции, семинары

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 54 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 18 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий		Форма текущего контроля
		Контактная работа во взаимодействии с преподавателем(с разбивкой по формам и видам)		

	«Физика»	Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	
Часть I. Механика. Молекулярная физика.						
	<u>Раздел I. Кинематика материальной точки точки</u>	2	2	2	2	домашние задания
	<u>Раздел II. Динамика материальной точки</u> 1. Законы Ньютона 2. Силы в ньютоновской механике	4	4	4	4	домашние задания контрольная работа
	<u>Раздел III. Динамика системы материальных точек</u> 1. Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса 2. Законы изменения и сохранения механической энергии	2	2	2	2	домашние задания
	<u>Раздел IV. Механика абсолютно твердого тела</u> 1. Момент импульса и момент инерции 2. Уравнение движения для вращения тела	2	2	2	2	домашние задания контрольная работа
	<u>Раздел V. Неинерциальные системы отсчета</u>	2	2	2	2	домашние задания
	<u>Раздел VI. Колебания. Волны</u>	2	2	2	2	домашние задания

Раздел VII. <u>Молекулярная физика</u> 1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. 2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории 3. Распределение молекул по скоростям. Реальные газы и жидкости	2		2	2	домашние задания
Раздел VIII. <u>Основы термодинамик и</u> 1. Первое начало термодинамики 2. Энтропия и второе начало термодинамик..	2	2	2	2	домашние задания
Итого:	18	18	18	18	72
Промежуточная аттестация					Зачет

Содержание дисциплины по разделам и темам:

Часть I. Механика. Молекулярная физика.

Самостоятельная работа к каждой теме включает работу с лекционным материалом и дополнительную проработку/рассмотрение вопросов, опущенных в курсе лекции (например, вывод формул согласно обсужденной схеме), а также решение типовых задач из базового учебника (или оригинальной подборки) по теме лекции

Раздел I. Кинематика материальной точки

Тема 1. Кинематика материальной точки

Система отсчета, радиус-вектор. Траектория и способы задания траектории. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение. Ускорение при криволинейном движении: разложение на нормальную и тангенциальную составляющие.

Раздел II. Динамика материальной точки

Тема 2. Законы Ньютона

1-й закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея для координат и скоростей. Свободное падение как пример равнопеременного движения. Сила. Масса. 2-й закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Силы в ньютоновской механике. Виды взаимодействий. 3-й закон Ньютона.

Тема 3. Силы в ньютоновской механике

Силы в ньютоновской механике. Силы упругости, силы реакции опоры. Силы сухого (покоя и скольжения) и жидкого трения. Гравитационные силы: закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная массы. Вес тела. 1-я космическая скорость.

Деформации и напряжения. Зависимость напряжения от деформации. Простейшие упругие деформации (растяжение-сжатие, сдвиг, изгиб, кручение) и закон Гука для них. Закон Гука для деформации растяжения-сжатия в дифференциальной форме (без вывода). Энергия упругой деформации. Силы сухого (покоя и скольжения) и жидкого трения.

Раздел III. Динамика системы материальных точек

Тема 4. Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса

Центр масс. Теорема о движении центра масс. Импульс. Законы изменения и сохранения импульса. Моменты силы и импульса относительно точки и оси. Законы изменения и сохранения момента импульса.

Тема 5. Законы изменения и сохранения механической энергии

Работа. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Потенциальные силы и потенциальная энергия. Вычисление потенциальной энергии для силы тяготения и упругих сил. Законы изменения и сохранения механической энергии. 2-я космическая скорость.

Раздел IV. Механика абсолютно твердого тела.

Тема 6. Момент импульса и момент инерции вращающегося тела

Классификация движений твердого тела. Кинематика поступательного, вращательного и плоского движений. Связь линейных и угловых скоростей и ускорений. Теорема о движении центра масс твердого тела. Связь между моментом импульса вращающегося твердого тела и угловой скоростью. Момент инерции тела относительно оси, примеры его вычисления.

Тема 7. Уравнение движения для вращения тела

Теорема Гюйгенса-Штейнера о параллельных осях (без вывода). Уравнение движения для вращения тела относительно оси (уравнение моментов). Примеры проявления закона сохранения момента импульса в опытах с вращающимися телами. Кинетическая энергия вращающегося тела. Прецессия гироскопа. Динамика плоского движения.

Раздел V. Неинерциальные системы отсчета

Тема 8. Неинерциальные системы отсчета

Сложение малых перемещений, скоростей и ускорений при поступательном и непоступательном движении систем отсчета (СО) друг относительно друга. Ускорение Кориолиса (без вывода). Уравнение движения мат. точки в равноускоренной неинерциальной СО. Силы инерции. Принцип эквивалентности. Вес тела. Невесомость и перегрузки. Уравнение движения мат. точки в равномерно вращающейся неинерциальной СО. Центробежная и кориолисова силы инерции, примеры их проявления.

Раздел VI. Колебания. Волны

Тема 9. Колебания

Понятие о колебаниях. Формула и характеристики гармонические колебания (период, частота, круговая частота, амплитуда, фаза). Векторная диаграмма гармонического колебания. Сложение двух гармонических колебаний: сонаправленных с одинаковыми и близкими частотами (биения) и взаимно перпендикулярных с одинаковыми и кратными частотами (фигуры Лиссажу). Понятие о разложении Фурье. Свободные гармонические колебания (уравнение движения и его решение) для физического и математического маятников. Затухающие колебания: уравнение движения и формула (без вывода). Коэффициент, декремент и логарифмический декремент затухания. Аперриодический режим. Вынужденные колебания (уравнение движения и его решение). Явление резонанса для вынужденных колебаний. Амплитудные резонансные кривые.

Тема 10. Волны

Понятие о бегущей волне. Формула волны, распространяющейся вдоль оси Ox . Дифференциальное волновое уравнение (без вывода). Фронт волны, волновые поверхности, лучи. Формулы гармонической (монохроматической) плоской и сферической волн. Длина волны и волновое число. Кинематика стоячей волны. Звуковые волны.

Раздел VII. Молекулярная физика

Тема 11. Молекулярно-кинетическая теория.

Способы изучения свойств системы многих частиц: термодинамический и статистический подходы. Понятие о состоянии термодинамической системы. Опытные газовые законы: законы Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люсака. Уравнение состояния идеального газа. Модель идеального газа. Средние значения микроскопических величин. Поток молекул (число частиц) через поверхность.

Тема 12. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Размеры молекул. Столкновения. Длина свободного пробега молекул. Давление газа на стенку сосуда (основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов). Средняя скорость молекул газа. Степени свободы молекулы. Средняя энергия молекул газа. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

Тема 13. Распределение молекул по скоростям. Реальные газы и жидкости.

Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла) (без вывода). Барометрическая формула. Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Межмолекулярные взаимодействия. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Раздел VIII. Основы термодинамики

Тема 14. Первое начало термодинамики.

Задачи термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс Теплоёмкость. Идеальный газ как термодинамическая система. Принципы работы тепловых машин. Обратимые и необратимые процессы.

Тема 15. Энтропия и второе начало термодинамики.

Второе начало термодинамики. Сравнение коэффициентов полезного действия обратимых и необратимых машин. Цикл Карно. Энтропия и второе начало термодинамики.

Часть II. Электромагнетизм. Волновая оптика

Самостоятельная работа к каждой теме включает работу с лекционным материалом и дополнительную проработку/рассмотрение вопросов, опущенных в курсе лекции (например, вывод формул согласно обсужденной схеме), а также решение типовых задач из базового учебника (или оригинальной подборки) по теме лекции

Раздел I. Электростатическое поле в вакууме

Тема 1. Основные свойства электростатического поля

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Линии напряженности. Поток напряженности. Теорема Гаусса. Поле бесконечной равномерно заряженной плоскости.

Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Физический смысл разности потенциалов. Теорема о циркуляции напряженности. Связь между напряженностью и потенциалом.

Раздел II. Электростатическое поле при наличии вещества

Тема 2. Проводник в электростатическом поле

Условия равновесия зарядов на проводниках. Связь между напряженностью у поверхности проводника и поверхностной плотностью заряда. Емкость проводника. Емкость шара. Теория плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

Тема 3. Диэлектрик в электростатическом поле

Электрическое поле статического диполя (без вывода). Поведение диполя во внешнем электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации, его зависимость от напряженности поля. Связь между поляризационными зарядами и вектором поляризации.

Тема 4. Электростатическое поле при наличии вещества

Теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Электрическое смещение (электрическая индукция). Диэлектрические восприимчивость и проницаемость вещества. Электрическое поле в плоском конденсаторе при наличии диэлектрика.

Раздел III. Постоянное магнитное поле токов

Тема 5. Магнитное поле в вакууме

Магнитная индукция. Элемент тока. Закон Ампера. Формула Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Поле прямого тока. Магнитный момент контура с током.

Уравнения постоянного магнитного поля в вакууме в интегральной форме (теоремы о потоке и циркуляции магнитной индукции). Поле бесконечно длинного соленоида. Взаимодействие параллельных проводников с током. Действие однородного магнитного поля на контур с током. Сила Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле.

Тема 6. Магнитное поле при наличии вещества

Намагничивание вещества. Вектор намагничивания, его связь с молекулярными токами. Теорема о циркуляции при наличии магнетиков. Напряженность магнитного поля, ее физический смысл.

Зависимость вектора намагничивания от напряженности поля. Магнитные восприимчивость и проницаемость. Классификация магнетиков: диа-, пара- и ферромагнетики.

Раздел IV. Квазистационарные электрические токи

Тема 7. Постоянный электрический ток

Сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома для участков цепи без ЭДС и с ЭДС (в интегральной и дифференциальной формах) и для всей цепи. Сопротивление, удельное сопротивление и электропроводность. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Тема 8. Квазистационарные токи

Условие квазистационарности. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Токи Фуко. Самоиндукция. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Основное дифференциальное уравнение цепи квазистационарного тока.

Тема 9. Синусоидальный ток

Законы Ома для участков цепи с R , L и C и для всей цепи. Энергия и мощность в цепи переменного тока. Действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений. Добротность колебательного контура.

Раздел V. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Тема 10. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Теория Максвелла: две гипотезы Максвелла, их математические выражения. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Общие свойства электромагнитных волн, скорость их распространения в диэлектрической среде. Показатель преломления. Формула плоской, линейно поляризованной гармонической (монокроматической) электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность.

Раздел VI. Волновая оптика

Тема 11. Интерференция света

Понятие об интерференции волн. Когерентность как условие интерференции. Интерференционная картина от двух точечных монохроматических источников света. Оптическая разность хода. Примеры интерференционных схем. Интерференция в тонких пленках (полосы равного наклона и равной толщины).

Тема 12. Дифракция света

Понятие о дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Методы зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка в монохроматическом свете. Дифракционная решетка как спектральный аппарат. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

Тема 13. Поляризация света

Свет естественный, линейно поляризованный и частично поляризованный. Закон Малюса. Оптическая анизотропия и возникновение обыкновенной и необыкновенной вторичных волн в одноосном двоякопреломляющем кристалле. Принцип действия простейших поляризационных устройств. Искусственная оптическая анизотропия. Явления Керра и Коттон-Мутона. Вращение плоскости поляризации. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Закон Брюстера.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля.

Курс имеет электронные версии лекций, вопросов к теоретическому зачету и экзаменационных вопросов, доступные для студентов и размещенные на сайте кафедры общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета (проблемная лаборатория магнетизма, "<http://kazei.plms.ru>").

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной и итоговой аттестации: аттестации.

Курс имеет электронные версии лекций, вопросов к теоретическому зачету и экзаменационных вопросов, доступные для студентов и размещенные на сайте кафедры общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета (проблемная лаборатория магнетизма, "<http://kazei.plms.ru>").

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:

А. Основная литература – с выделением подразделов.

1. Д. В. Белов “Механика”, уч. пособ., Физический факультет МГУ, 1998 г.
2. Д. Д. Гуло, Г. Е. Пустовалов. “Краткий курс общей физики. Ч. II. Молекулярная физика”, уч. пособ., М.: изд. Московского университета, 1983 г.

3. Д. В. Белов “Электромагнетизм и волновая оптика”, уч. пособие, изд. Московского университета, 1994 г.

4. Л. Г. Антошина, П. В. Короленко, Л. А. Скипетрова ”Сборник задач по общей физике для студентов нефизических специальностей” изд. Московского университета, 1991 г.

№ п/п	Автор	Название книги/статьи	Отв. редактор	Место издания	Издательство	Год издания	Название журнала	Том (выпуск) журнала
1.	Д. В. Белов	“Механика”		Москва	Физ. фак. МГУ	1998		
2.	Д. Д. Гуло, Г. Е. Пустовалов.	“Краткий курс общей физики. Ч. II. Молекулярная физика”		Москва	Моск. Универ.	1983		
3.	Д. В. Белов	“Электромагнетизм и волновая оптика”		Москва	Моск. Универ.	1994		
4.	Л. Г. Антошина, П. В. Короленко, Л. А. Скипетрова	”Сборник задач по общей физике для студентов нефизических специальностей”		Москва	Моск. Универ.	1991		

Б. Дополнительная литература – с выделением подразделов.

1. Б. А. Струков, Л. Г. Антошина, С. В. Павлов ”Физика” Изд. центр “Академия”, 2011 г.

2. И. В.Савельев. Курс общей физики, т. I. “Механика, колебания и волны, молекулярная физика” уч. пособ., изд. 4, М. Наука. Физматлит., 1998 г.

3. И. В.Савельев. Курс общей физики, уч. пособие, т. II. “Электричество и магнетизм”, изд. 4, М. Наука. Физматлит., 1998 г.

№ п/п	Автор	Название книги/статьи	Отв. редактор	Место издания	Издательство	Год издания	Название журнала	Том (выпуск) журнала	Номер журнала
1.	Б. А. Струков, Л. Г. Антошина, С. В. Павлов	”Физика”		Москва	Изд. центр “Академия”	2011			
2.	И. В.Савельев	Курс общей физики, т. I. “Механика, колебания и волны, молекулярная физика”		Москва, Наука	Физматлит.	1998			

		физика”							
3.	И. В.Савельев	Курс общей физики, т. II. “Электричество и магнетизм”		Москва, Наука	Физматлит.	1998			

- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Курс имеет электронные версии лекций, вопросов к теоретическому зачету и экзаменационных вопросов, доступные для студентов и размещенные на сайте кафедры общей физики и физики конденсированного состояния физического факультета (проблемная лаборатория магнетизма, "<http://kazei.plms.ru>").

- Описание материально-технического обеспечения:

А. Помещения:

Б. Оборудование:

В. Иные материалы:

9. Язык преподавания: русский

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности «Экология и природопользование» программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.