

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета биоинженерии
и биоинформатики,
академик

_____/В.П. Скулачев /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Физика

Уровень высшего образования:
специалитет

Направление подготовки (специальность):
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол №____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель курса

Целью курса является предоставление возможности студенту:

- освоить базовые знания по общей физике, а также элементы теоретической физики; основные подходы и методы, используемые в физических исследованиях и описании природных и технологических систем; основы методологии научного познания различных уровней организации материи;
- приобрести умения: создавать математические модели типовых задач физики и интерпретировать результаты моделирования; самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения; используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные проблемы.

Таким образом, студенту предоставляется возможность научиться использовать физические идеи и подходы в познании окружающего мира.

Задачи курса

Задачи преподавания дисциплины состоят в следующем:

- дать знания о предмете и объектах изучения физики, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук;
- обучить владению основами методологии научного познания различных уровней организации материи;
- используя междисциплинарные системные связи наук, развить умение самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные проблемы;
- развить способность создавать математические модели типовых задач физики и интерпретировать полученные математические результаты, дать знания об ограничениях и границах применимости моделей;
- развить способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области физики.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: базовая часть, математический и естественнонаучный цикл, курс II – семестр 3 и 4.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть): освоение дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Математическая статистика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: основы физики, физических основ естествознания;

Уметь: применять физические подходы при анализе сложных систем и разработке новых технологий, самостоятельно решать задачи, требующие физического подхода;

Владеть: теорией и методами решения физических задач;

Иметь опыт: деятельности по построению физических моделей процессов и явлений.

4. Формат обучения - лекционные и семинарские занятия.

5. Объем дисциплины составляет 6 з.е., в том числе 136 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 80 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс физики читается для студентов 2-го курса. В связи с малым количеством времени, отводимого на лекции и семинары, в него включены только основные разделы стандартных курсов физики для студентов, обучающихся по нефизическим специальностям. Однако уровень изложения материала при этом не снижен и соответствует уровню ведущих зарубежных университетов, что стало возможным благодаря широкому использованию математики в этом курсе. Это не является серьезным препятствием в освоении материала курса, поскольку

студенты освоили часть необходимых сведений из математики до начала изучения физики, другую же часть осваивают параллельно с изучением физики. Успешное освоение дисциплины дает в руки обучающегося инструмент для выявления физической сути процессов и явлений в окружающем мире, позволяющий путем анализа строить научные гипотезы и отделять псевдо научные суждения от научно обоснованных.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы		Всего	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		
Физическая картина мира	2	2	0	2	0
Механика					
Кинематика	6	2	2	4	2
Динамика материальной точки	6	2	2	4	2
Динамика системы частиц	6	2	2	4	2
Работа и энергия	6	2	2	4	2
Момент импульса	3	1	1	2	1
Движение частицы в центральном поле	3	1	1	2	1
Неинерциальные системы	6	2	2	4	2
Вращение твердого тела	4	1	1	2	2
Элементы теории деформируемых сред	5	2	2	4	1
Элементы гидродинамики	4	1	1	2	2
Механические колебания	6	2	2	4	2
Волны в упругих средах	4	1	1	2	2
Текущий контроль успеваемости – коллоквиум	2	0	2	2	0
Электростатика и магнитостатика					
Электрические заряды и электрическое поле в вакууме	6	2	2	4	2
Электрическое поле в веществе	7	3	2	5	2
Энергия электрического поля	5	2	1	3	2
Постоянный ток	6	2	2	4	2
Магнитное поле в вакууме	6	2	2	4	2
Основы специальной теории относительности	6	2	2	4	2

Магнитное поле в веществе	7	2	2	4	3
Текущий контроль успеваемости – коллоквиум	2	0	2	2	0
Промежуточная аттестация – зачет	5	0	0	0	5 <i>(количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)</i>
Электромагнитная индукция	6	2	2	4	2
Переменный ток	6	2	2	4	2
Система уравнений Максвелла	6	2	2	4	2
Оптика					
Геометрическая оптика	4	2	1	3	1
Элементы фотометрии	3	1	1	2	1
Интерференция	4	1	1	2	2
Дифракция	6	2	2	4	2
Физическая оптика	6	2	2	4	2
Текущий контроль успеваемости – коллоквиум	2	0	2	2	0
Элементы квантовой теории и строение вещества					
Корпускулярно-волновой дуализм	7	2	2	4	3
Основы квантовой механики	7	2	2	4	3
Строение атома	7	2	2	4	3
Радиоактивность. Элементарные частицы	6	2	2	4	2
Основы статистической физики и термодинамики					
Статистическое описание систем частиц	5	2	1	3	2
Основы термодинамики	6	2	2	4	2
Термодинамические свойства систем	8	4	2	6	2
Основы молекулярно-кинетической теории	6	2	2	4	2
Текущий контроль успеваемости – коллоквиум	2	0	2	2	0
Промежуточная аттестация – экзамен	6	0	0	0	6 <i>(количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)</i>
Итого	216	68	68	136	80

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

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

Для проведения текущего контроля успеваемости используются типовые задачки по физике для ВУЗов, в основном, задачник: Иродов И.Е. Задачи по общей физике. 4-е издание // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2001. Тексты задач обычно не изменяются, и воспроизводить их здесь не представляется возможным.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация – экзамен – проводится по билетам, в которые входят, как правило, два вопроса из следующего списка.

1. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
2. Движение точки вдоль плоской кривой. Радиус кривизны траектории. Скорость и ускорение.
3. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Импульс частицы, закон сохранения импульса. Уравнение движения.
4. Масса частицы. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Силы в природе.
5. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона. Центр масс системы частиц. Закон движения центра масс. Система центра масс.
6. Реактивное движение.
7. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета.
8. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
9. Столкновения частиц.
10. Движение материальной точки в параболической потенциальной яме.
11. Классический гармонический осциллятор: свободные и затухающие колебания. Декремент затухания, добротность.
12. Фазовая плоскость и фазовая траектория гармонического осциллятора. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
13. Момент импульса материальной точки относительно центра и оси. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для системы частиц.
14. Закон всемирного тяготения. Движение планет в солнечной системе. Космические скорости.
15. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчета. Относительное, переносное и кориолисово ускорения. Центробежная и кориолисова силы.
16. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося тела.
17. Уравнения движения твердого тела. Качение. Физический маятник.
18. Растяжение, сдвиг. Упругие и пластические деформации. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
19. Упругая энергия деформации. Скорость распространения упругих возмущений.
20. Стационарное и нестационарное течение жидкости и газа, линии тока. Уравнение Бернулли.
21. Силы вязкости и формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
22. Понятие о фазовом пространстве и фазовой ячейке. Уравнения Гамильтона и уравнения Лагранжа как уравнения движения.
23. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
24. Уравнение движения релятивистской частицы. Кинетическая энергия релятивистской частицы.
25. Закон сохранения заряда. Напряженность электрического поля, зарядовая симметрия. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
25. Потенциальный характер электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряженности поля с градиентом потенциала.

26. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах.
27. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы.
28. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков.
29. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость. Электрическое поле на границе двух диэлектриков.
30. Энергия электрического поля и ее локализация в пространстве.
31. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
32. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа.
33. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца.
34. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Представление о релятивистской природе магнитного поля.
35. Вектор-потенциал. Магнитный момент тока. Закон Био–Савара.
36. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме в интегральной и дифференциальной формах.
37. Магнитная индукция и напряженность поля. Вектор намагниченности. Токи проводимости и молекулярные токи.
38. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Магнитное поле на границе двух магнетиков.
39. Пара- и диамагнетики, понятие о ферромагнетиках.
40. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициенты само- и взаимной индукции. Установление тока в цепи, содержащей индуктивность.
41. Энергия магнитного поля и ее локализация в пространстве.
42. Колебательный контур. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Вынужденные колебания.
43. Импеданс. Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Трансформатор.
44. Система уравнений Максвелла. Излучение диполя (без вывода).
45. Электромагнитные волны в свободном пространстве. Электромагнитная волна на границе раздела двух диэлектриков.
46. Поток энергии и теорема Пойнтинга. Давление излучения, опыты Лебедева. Электромагнитный импульс.
47. Принцип Ферма и законы геометрической оптики.
48. Принцип суперпозиции и интерференция волн. Интерференция монохроматических волн, ширина интерференционных полос.
49. Интерференционные схемы. Пространственная и временная когерентность.
50. Принцип Гюйгенса–Френеля. Зоны Френеля.
51. Дифракция Фраунгофера.
52. Фазовая и групповая скорости. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии.
53. Поляризация света. Естественный свет. Поляризация при отражении и преломлении.
54. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Стефана–Больцмана и закон смещения Вина. Формулы Рэлея–Джинса и Планка.
55. Фотоэлектрический эффект.
56. Атомные спектры. Атом Бора. Уровни энергии и спектры.
57. Амплитуда вероятности. Вектор состояния. Физические величины как операторы. Принцип неопределенности Гейзенберга.
58. Уравнение Шредингера. Вероятностная интерпретация волновой функции. Основные постулаты квантовой механики.
59. Квантовый осциллятор. Туннельный эффект.
60. Термодинамическая система. Макроскопические и микроскопические состояния. Равновесные и неравновесные состояния. Неопределенность и энтропия. Принцип максимума энтропии, формула Шеннона.

61. Статистическая сумма и внутренняя энергия. Флуктуации термодинамических величин.
 62. Идеальный газ. Давление. Смысл неопределенного множителя β .
 63. Работа, теплота и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
 64. Математическое ожидание силы на границе системы. Второе начало термодинамики.
 65. Нулевое начало термодинамики. Температура. Третье начало термодинамики.
 66. Описание термодинамической системы переменного состава. Химический потенциал.
 67. Термодинамическая система во внешнем поле. Распределение Больцмана.
 68. Распределение Максвелла.
 69. Длина свободного пробега. Явления переноса: вязкость, теплопроводность и диффузия.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основы физики, физических основ естествознания	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения: применять физические подходы при анализе сложных систем и разработке новых технологий, самостоятельно решать задачи, требующие физического подхода	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение решения задач
Владения: теорией и методами решения физических задач	Навыки владения отсутствуют	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки методами решения задач, но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

- Иродов И.Е. Механика. Основные законы. 5-е изд. // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2000.
- Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. 3-е изд. // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2000.
- Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 1999.
- Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2001.
- Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2001.

6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. 4-е издание // М.-СПб.: Физматлит, Невский диалект, Лаборатория базовых знаний. 2001.
7. Курс физики. Учебник для вузов. В 2-х т. Под ред. В.Н. Лозовского. // СПб.: Лань. 2000.
8. Черноуцан А.И. Краткий курс физики. // М.: Физматлит. 2002.

Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3х т. // М.: Наука. 1970 и послед.
 2. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т.1–10. // М.: Эдиториал УРСС. 2004.
 3. Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики: Учебн. В 2 т. Т.1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. // М.: Физматлит. 2001.
 4. Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Основы физики. Курс общей физики: Учебн. В 2 т. Т.2. Квантовая и статистическая физика. // М.: Физматлит. 2001.
- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости) – отсутствует.
 - Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем – не используются.
 - Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости) – не требуются.
 - Описание материально-технического обеспечения. Для проведения занятий необходима аудитория, оборудованная аудиторной и маркерной досками, а также мел и маркеры черного цвета.