



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

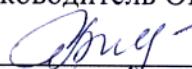
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра общей и теоретической физики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 /Е. А. Борисова/
(подпись)

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия
Тип образовательной программы:	программа академического бакалавриата

Иваново



1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины Физика (модуля Б-2) создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное изучение всех разделов физики. Физика составляет фундамент всякого естественнонаучного образования.

Физика как наука является основой современного естествознания. Кроме того, физика в своем развитии всегда стимулировала постановку новых естественнонаучных задач. Поэтому изучение физики на биолого-химическом факультете в рамках университетской программы является необходимой составной частью высшего образования будущих биологов.

Для студентов биологических специальностей физика не является профилирующим предметом. В то же время невозможно представить себе студента этой специальности, не знакомого с общими понятиями физики, необходимых для биологических исследований, или знаний механики, позволяющих лучше понимать строение живых организмов.

Достижения физики имеют непосредственное влияние на развитие тех или иных областей биологии, так как вооружают ее новыми приборами и аппаратами, которые позволяют усовершенствовать существующие или ввести в практику новые методы исследования.

В рамках данного курса предусмотрено знакомство с современными представлениями о физических явлениях, связи основных законов физики с природными явлениями: с биологическими и экологическими процессами в природе.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата – математический и естественнонаучный цикл.

Входными знаниями обучающегося являются знания, умения и навыки, полученные в рамках школьного курса «Физика». Освоение дисциплины «Физика» является необходимым для освоения курса «Биологическая физика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ОПК-2 Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- * знать: приёмы и навыки решения прикладных задач из различных областей физики;
- * уметь: проводить экспериментальные исследования физических явлений и оценивать погрешности измерений;
- * владеть: навыками и приёмами решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих в дальнейшем осваивать курсы биологической физики, а также спецкурсы.

4. Содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Кинематика	3	2	4 лаборатор- ная работа	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2.	Динамика	3	2	4 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
3.	Механические колебания и волны в простых системах	3	2	4 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
4.	Основы специальной теории относительности	3	2	4 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
5.	Элементы гидро- и аэродинамики	3	2	4 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
6.	Основы молекулярно- кинетической теории	3	2	2 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
7.	Термодинамика	3	2	2 лаборатор- ная работа	Отчет по лабораторному практикуму
8.	Явления переноса в газах и	3	2	2 лаборатор	Отчет по лабораторному практикуму



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

	жидкостях			ная работа	
9.	Реальные газы, жидкости, твердые тела и фазовые переходы	3	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
10.	Электростатика	3	2	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
11.	Электрическое поле в проводниках	3	4	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
12.	Стационарные электрические и магнитные поля	3	4	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
13.	Электромагнитная индукция	3		1	
14.	Электромагнитное поле в веществе. Электромагнитные колебания и волны	3		1	
Итого за семестр:			36	36	Экзамен
1.	Геометрическая оптика. Фотометрия	4	2	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
2.	Интерференция света	4	-	1 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
3.	Дифракция света	4	-	1 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
4.	Поляризация света	4	2	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
5.	Дисперсия света	4	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
6.	Элементы квантовой физики и водородоподобные атомы	4	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
7.	Многоэлектронные атомы и оптические спектры	4	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
8.	Свойства атомных ядер и радиоактивность. Взаимодействие ядерного излучения с веществом и его детектирование	4	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
9.	Ядерные реакции. Деление атомных ядер	4	2	4 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму
10	Синтез атомных ядер. Элементарные частицы и их	4	4	2 лабораторная работа	Отчет по лабораторному практикуму



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)

	взаимодействия			
Итого:		52	60	экзамен



1. Кинематика

Материальной точка. Перемещение, скорость и ускорение – векторное описание. Прямолинейное и криволинейное движение. Графическое представление движения. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.

2. Динамика

Взаимодействие материальных тел. Сила как мера взаимодействия. Законы Ньютона. Масса. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Трение. Силы трения

3. Механические колебания и волны в простых системах

Математический и физический маятники. Механические колебания и волны. Вынужденные механические колебания. Резонанс.

4. Основы специальной теории относительности (СТО)

Принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и отрезков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистские законы сохранения импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии.

5. Элементы гидро- и аэромеханики

Гидро- и аэростатика. Давление в жидкости и газе. Закон Архимеда. Гидро- и аэродинамика. Ламинарное и турбулентное движение. Уравнение непрерывности. Закон Бернулли.

Молекулярная физика

6. Основы молекулярно-кинетической теории

Статистический и термодинамический методы. Идеальный газ. Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория газа. Распределение Максвелла.

7. Термодинамика

Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости. Процессы в газах. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Второе начало термодинамики применительно к живым системам. Теоремы Карно и Клаузиуса. Энтропия. Энтропия и термодинамическая вероятность.

8. Явления переноса в газах и жидкостях

Диффузия. Уравнение Фика. Теплопроводность. Уравнение Фурье. Вязкость. Уравнение Ньютона.

9. Реальные газы, жидкости, твердые тела и фазовые переходы

Реальные газы. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Критическое состояние. Молекулярная структура жидкости. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Кристаллическое и аморфное состояния. Дальний порядок. Фазовые переходы.

Электричество и магнетизм

10. Электростатика



Электрические заряды и их свойства. Закон сохранения заряда. Кулоновское взаимодействие. Электрическое поле. Напряженность, потенциал поля. Связь напряженности с потенциалом. Эквипотенциальные поверхности

11. Электрическое поле в проводниках

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

3. Стационарные электрическое и магнитное поля

Электрический ток. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Сопротивление. Правило Кирхгоффа. Закон Джоуля-Ленца. Магнитное поле. Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа.

4. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

5. Электромагнитное поле в веществе

Классическая электронная теория проводимости металлов. Электрический ток в различных средах. Магнетики. Механизмы намагничивания. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетизм.

6. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные колебания. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс. Автоколебания. Уравнение Максвелла. Поток энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга. Давление электромагнитной волны.

Оптика

7. Введение

Шкала электромагнитных волн. Электромагнитная природа света. Основные фотометрические величины и методы их измерений.

8. Геометрическая оптика

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Прямолинейное распространения света в однородной среде. Законы отражения и преломления. Полное отражение. Ход лучей в призме. Собирающие и рассеивающие линзы. Система линз. Микроскоп. Сферические зеркала. Формула сферического зеркала. Плоское зеркало. Глаз как оптическая система. Погрешности оптических систем.

9. Интерференция света

Принцип суперпозиции электромагнитных волн. Пространственная и временная когерентность. Интерференция и методы ее осуществления. Применение интерференции. Интерферометры.

10. Дифракция света

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгоффера. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгоффера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей.



11. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризационные приборы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

12. Дисперсия света

Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорости. Аномальная и нормальная дисперсия. Поглощение света биосистемами. Закон Бугера.

13. Квантовые свойства света

Равновесное тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана, Вина. Эффект Комптона. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.

Физика атома

14. Элементы квантовой физики

Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда. Гипотеза де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Постулаты квантовой механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Гармонический осциллятор.

15. Водородоподобные атомы

Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Распределение плотности вероятности. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Вырождение уровней энергии в водородоподобном атоме. Главное квантовое число. Правила отбора.

16. Магнитные свойства атома

Орбитальный магнитный момент. Магнетон Бора. Гипотеза Паули. Спин электрона. Гиромагнитное отношение. Опыты Штерна и Герлаха.

17. Многоэлектронные атомы

Принцип Паули. Симметричная и антисимметричная волновые функции. Фермионы и бозоны. Электронные оболочки атомов и их заполнение. Периодический закон Менделеева.

18. Оптические спектры

Уровни энергии и спектры атомов щелочных элементов. Квантовый дефект. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Спектр двухатомной молекулы.

Физика атомного ядра

19. Свойства атомных ядер

Размеры ядер. Нуклоны. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра. Изотопы, изотоны, изобары. Спин и магнитный момент ядра.

20. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Модели ядер

Характеристика ядерных сил. Гипотеза Х. Юкавы. Мезоны. Область стабильности ядер. Магические числа. Энергия связи ядра. Капельная модель ядра. Оболочечная модель ядра..



21. Радиоактивность

Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада. Закон радиоактивного распада. Среднее время жизни и период полураспада радиоактивных ядер. Активность. Альфа-распад ядер. Спектры альфа-частиц. Бета-распад. Виды бета-распада. Гипотеза Паули о существовании нейтрино. Гамма-излучение ядер.

22. Взаимодействие ядерного излучения с веществом и его детектирование

Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Методы регистрации частиц. Ионизационная камера. Счетчик Гейгера. Сцинтилляционный детектор. Искровая камера. Камера Вильсона. Пузырьковая камера.

23. Ядерные реакции

Ядерные реакции, их классификация. Сечения реакций. Каналы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия реакции. Эндотермические и экзотермические ядерные реакции. Модель составного ядра.

24. Деление атомных ядер

Открытие деления атомных ядер. Элементарная теория деления. Спонтанное деление. Деление изотопов урана под действием нейтронов. Вторичные нейтроны. Коэффициент размножения. Цепная реакция деления. Трансурановые элементы. Ядерные реакторы.

25. Синтез атомных ядер

Термоядерные реакции. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Ядерные реакции в звездах. Протонно-протонный цикл. Углеродно-азотный цикл.

26. Элементарные частицы и их взаимодействия

Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Объединение взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Реакции между элементарными частицами. Лептонный заряд. Барионный заряд. Странность. Четность. Изотопический спин. Кварковая модель адронов. Ускорители элементарных частиц. Космические лучи.

Перечень лабораторных работ

Механика

1. Линейные измерения;
2. Определение плотности вещества методом пикнометра и гидростатического взвешивания;
3. Исследование равноускоренного движения на машине Атвуда;
4. Определение момента инерции маятника Максвелла;
5. Исследование колебаний струны методом резонанса;
6. Определение ускорения свободного падения с помощью математического и обратного маятников;
7. Определение модуля Юнга стальной проволоки методом растяжения;

Молекулярная физика

1. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля;
2. Определение коэффициента вязкости воздуха методом Пуазейля;
3. Измерение плотности воздуха;
4. Определение коэффициента Пуассона;
5. Изучение распределения термоэлектронов по скоростям
6. Определение изменения энтропии закрытой системы
7. Определение коэффициентов линейного и объемного расширения



Электричество

1. Оборудование лаборатории электричества;
2. Определение удельного сопротивления проводника;
3. Измерение сопротивлений с помощью мостика Уинстона
4. Электростатика;
5. Ток в вакууме;
6. Магнитное поле земли;
7. Определение удельного заряда электрона.

Оптика

1. Определение силы света лампочки накаливания и ее светового поля;
2. Исследование поглощения света в прозрачных средах;
3. Изучение тонких линз и сферических зеркал;
4. Изучение микроскопа;
5. Определение показателя преломления и дисперсии оптически прозрачных сред;
6. Дифракция света;
7. Интерференция света;

5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины

В курсе предусмотрены лекции и лабораторные работы. Применяется рейтинговая система оценки знаний. Обработка полученных в ходе лабораторных работ результатов производится с использованием математических пакетов (Origin). В курсе предусмотрена интерактивная защита отчета по лабораторной работе.

В качестве образовательной технологии на биолого-химическом факультете используется рейтинговая система. Если дисциплина заканчивается экзаменом, то максимальная сумма итогового контроля составляет 60 рейтинговых баллов, и для получения допуска к экзамену студент должен набрать не менее 35 баллов из 60. Существуют три контрольные точки в течение семестра, каждая точка оценивается в максимальное количество баллов 20. Для того, чтобы набрать 20 баллов студенту необходимо выполнить 4 лабораторные работы, оформить их и сдать теоретическую часть.

Для пересчета рейтинговых баллов в обычные оценки используется шкала:

55-69 - «удовлетворительно»;

70-84 – «хорошо»;

85-100 – «отлично».

Неявка студента на промежуточный контроль в установленный срок оценивается нулевым баллом. Студент, набравший в семестре менее 20 баллов, к экзамену не допускается.

Если изучаемая дисциплина заканчивается зачетом, то студент должен набрать в течение семестра не менее 55 баллов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов методически обеспечивается учебным пособием Березина Е.В., Куликова Е.Ю. Лабораторный практикум по курсу общей физики Иванова, 2012 год, 269 стр.



7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для текущего контроля успеваемости по курсу «Физика» предусмотрены отчеты по выполнению лабораторных работ, коллоквиум. Итоговая аттестация проводится в форме устного экзамена. Применяется рейтинговая система оценки знаний. Самостоятельная работа состоит в подготовке к лабораторному практикуму, изучении научно-методической литературы.

Минимальные требования для получения зачета состоят в выполнении в полном объеме лабораторного практикума, оформлении лабораторных журналов и сдачи теоретической части по каждой лабораторной работе.

Если студент в течение семестра набирает достаточное количество баллов от 56 до 60 баллов, то он получает призовые баллы и освобождается от экзамена с оценкой или хорошо или отлично. На оценку удовлетворительно студенту необходимо ответить на вопросы представленные в экзаменационном билете и не ответить на дополнительные вопросы.

Неудовлетворительную оценку студент получает не ответив на один из вопросов билета и на дополнительные вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Обеспеченность дисциплины Физика (направление подготовки 06.03.01 Биология) библиотечными ресурсами

Основная литература	Дополнительная литература:
<p>1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. - М.: Физматлит, 2002, 2005, 2006, 2009 г.г. Т.1. Механика. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610</p> <p>Т.2. Термодинамика и Молекулярная физика. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995</p> <p>Т.3. Электричество и магнетизм. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998</p> <p>Т.4. Оптика. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981</p> <p>Т.5. Атомная и ядерная физика. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991</p> <p>2. Калашников С. Г. Электричество. Учебное пособие 6-е изд., стереотип. (5-е изд. — 1985 г.) - М.: Физматлит, 2008. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457783</p> <p>3. Ландсберг Г. С. Оптика 6-е изд., стереот. (5-е изд. - 1976 г.) - М.: Физматлит, 2010, 2017. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257 http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969</p>	<p>1. Блинов А.П. Механика. Молекулярная физика. Электричество и Магнетизм. Курс лекций. Учебное пособие для студентов ВУЗов. Иваново, ИвГУ, 2005.</p> <p>2. Березина Е.В., Куликова Е.Ю. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Иваново, ИвГУ, 2012.</p>
<p>Дополнительная литература:</p> <p>1. Леденев А. Н. Физика. Книга 1. Механика - М.: Физматлит, 2005. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69339</p> <p>2. Постников Е. Б. Электричество. Конспект лекций. Учебное пособие - М.: Приор-издат, 2007.</p>	



<p>http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56353</p> <p>3. Элементарный учебник физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм 14-е изд. - М.: Физматлит, 2011.</p> <p>http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82897</p> <p>4. Алешкевич В. А. Курс общей физики. Оптика - М.: Физматлит, 2010.</p> <p>http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335</p> <p>5. Михайлов М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть первая: Физика атомного ядра. Учебное пособие - М.: "Прометей", 2011.</p> <p>http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108075</p>	
--	--

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Интерактивная доска, проектор, компьютер. Оборудование лаборатории кафедры общей физики.

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия, презентации



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия)


Автор рабочей программы дисциплины: канд. физико-матем. наук, доцент
кафедры общей и теоретической физики Куликова Е.Ю.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей и теоретической
физики

« 13 » июня 20 18 г., протокол № 5

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от « 2 » сентября 20 19 года

Согласовано:

Руководитель ОП  Е.А. Борисова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Согласовано:

Руководитель ОП _____ / _____ /
(подпись)