

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биология (общий профиль)

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2022

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.11 Физика относится к обязательной части Блока 1 ООП направления подготовки 06.03.01 Биология

Целью освоения дисциплины является:

- изучение основ классической физики, включающей разделы, необходимые для специалистов в области биологии,
- выработка практических и экспериментальных навыков на лабораторных и практических занятиях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;	<i>Знать</i> основные идеи классической физики всех изучаемых разделов, знать и понимать смысл изучаемых физических законов.	Вопросы для собеседования Тестирование Практические задания Лабораторные работы
	ОПК-6.2 Умеет: - использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной	<i>Уметь</i> грамотно применять стандартные физические методы и подходы к анализу физических явлений.	

	деятельности;		
	ОПК-6.3 Владеет: - методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.	<i>Владеть</i> навыками анализа полученных результатов.	
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ОПК-8.1 Знает: - основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики;	<i>Знать</i> принципы работы и правила эксплуатации лабораторного оборудования по физике.	
	ОПК-8.2 Умеет: - анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы;	<i>Уметь</i> решать типичные задачи из курса общей физики.	
	ОПК-8.3 Владеет: - навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных	<i>Владеть</i> практическими навыками работы с экспериментальным оборудованием, обоснования поставленных задач и интерпретации полученных результатов.	

	данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.		
--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ
Часов по учебному плану	252
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	171
- занятия лекционного типа	84
- лабораторные работы	28
- практические занятия	56
самостоятельная работа	45
КСР	3
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Лекционные занятия	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
Модуль 1: Введение в курс физики. Кинематика Тема 1. Введение. Тема 2. Кинематика.	51	20	14	7	41	10
Модуль 2: Динамика Тема 3. Динамика материальной точки и системы материальных точек. Тема 4. Система тел. Тема 5. Уравнение	55	22	14	7	42	13

моментов. Тема 6. Динамика твердых тел.						
Промежуточная аттестация (2 семестр) - зачет						
Модуль 3: Работа и энергия Тема 7. Работа и энергия материальной точки, системы тел, твердого тела. Тема 8. Колебательные процессы. Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория.	26	8	4	2	14	5
Модуль 4. Термодинамика Тема 10. Термодинамика.	17	4	4	2	10	5
Модуль 5. Электростатика Тема 11. Электростатика. Тема 12. Основные уравнения электростатического поля. Тема 13. Проводники, диэлектрики, полупроводники, сверхпроводники. Тема 14. Энергия в электрическом поле. Тема 15. Постоянный электрический ток. Тема 16. Магнитное поле в вакууме. Тема 17. Основные уравнения магнитного поля. Тема 18. Явление электромагнитной индукции. Тема 19. Уравнения Максвелла.	63	22	12	6	40	10
Модуль 6. Колебания и волны. Тема 20. Колебания и волны.	40	4	4	2	10	1
Модуль 7. Основы оптики. Тема 21. Основы оптики.	31	4	4	2	10	1
Промежуточная аттестация (3 семестр)– экзамен 36 часов						

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: решение задач, выполнение лабораторных работ.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 28 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с направленностью программы.

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания

Компетенций

ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских и лабораторных занятий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой;
- поиск информации по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к допускам на лабораторные работы по темам лабораторного практикума;
- подготовка к тестам;
- подготовка к решению задач
- оформление отчетов по лабораторным работам (завершающий этап);
- подготовка к зачету и экзамену

Наименование работ лабораторного практикума

№ п/п	Наименование практических работ
1	Определение ускорения свободного падения
2	Изучение колебательного движения
3	Определение показателя адиабаты воздуха
4	Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха
5	Генератор и потенциометр
6	Определение емкости конденсаторов

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.	много негрубых ошибок.	программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	программе подготовки, без ошибок.	подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже

		«хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы к зачету

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
Кинематика	ОПК-6
Динамика материальной точки и системы материальных точек	ОПК-6
Система тел	ОПК-6
Уравнение моментов.	ОПК-6
Динамика твердых тел.	ОПК-6
Работа и энергия материальной точки, системы тел, твердого тела	ОПК-8
Колебательные процессы	ОПК-8

Вопросы к экзамену

Молекулярно-кинетическая теория	ОПК-6
Термодинамика	ОПК-6
Электростатика	ОПК-6
Основные уравнения электростатического поля	ОПК-6
Проводники, диэлектрики, полупроводники, сверхпроводники	ОПК-6
Энергия в электрическом поле	ОПК-6
Постоянный электрический ток	ОПК-6
Магнитное поле в вакууме	ОПК-6
Основные уравнения магнитного поля.	ОПК-6
Явление электромагнитной индукции.	ОПК-6
Уравнения Максвелла.	ОПК-6
Колебания и волны.	ОПК-6
Основы оптики.	ОПК-6

5.2.2 Примеры вопросов на собеседовании при устном опросе на занятиях для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Определения мгновенной скорости и средней скорости, мгновенного и среднего ускорения. Формулы равноускоренное движение
2. Определения мгновенной и средней угловой скорости, углового ускорения. Определения тангенциального и нормального ускорений.
3. Первый, второй и третий закон Ньютона.
4. Закон сохранения импульса системы тел.
5. Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
6. Работа. Мощность.

- 7 Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия твердого тела при плоском и вращательном движениях.
- 8 Консервативные силы. Потенциальная энергия.
- 9 Закон сохранения и изменения механической энергии
- 10 Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний.

5.2.3 Примеры тестовых заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Что называется траекторией?

- 1) модуль перемещения тела;
- 2) вектор, проведенный из начала координат в конечное положение материальной точки;
- 3) вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное;
- 4) линия, длина которой равна величине перемещения материальной точки;
- 5) линия, которую описывает материальная точка при движении.

2. Под импульсом тела понимают физическую величину, численно равную произведению:

- 1) массы тела на ускорение;
- 2) массы тела на его скорость;
- 3) силы на путь, пройденный телом;
- 4) массы тела на половину квадрата скорости;
- 5) силы на скорость.

3. Кинетическая энергия это...:

- 1) энергия механического движения тела;
- 2) скорость совершения работы;
- 3) энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и взаимодействием;
- 4) количественная оценка процесса обмена энергией между взаимодействующими телами;
- 5) энергия механического движения и взаимодействия.

4. Идеальным газом называется:

- 1) совокупность молекул, заполняющих сосуд с идеально гладкими стенками;
- 2) газ, размерами молекул которого можно пренебречь;
- 3) газ, расстояние между молекулами которого велико по сравнению с размерами сосуда.

5.2.4 Примеры практических заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-8

Решение задач:

1. Тело скользит по наклонной плоскости, угол наклона которой к горизонту $\alpha=30^\circ$. а). Определить ускорение тела, если коэфф. трения между телом и наклонной плоскостью $k=0,1$. б). Найти угол наклона α_0 , при котором тело не будет скользить по наклонной плоскости
2. Через блок перекинута нерастяжимая нить, к которой привязаны два тела массами $m_1=4\text{ кг}$ и $m_2=6\text{ кг}$. Определите ускорения, с которыми будут двигаться тела, и силы натяжения нити. Массами нити и блока пренебречь.
3. Через блок, укрепленный на конце стола, перекинута нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы, один из которых ($m_1=400\text{ г}$) движется по поверхности стола, а другой ($m_2=600\text{ г}$) – вдоль вертикали вниз. Коэффициент трения груза об стол равен $0,1$. Считая нить и блок невесомыми, определить: а) ускорения, с которыми движутся грузы. б). Силы натяжения нити.
4. Тело, массой $m=10\text{ г}$, брошено под углом к горизонту. Найти величину скорости изменения импульса.
5. Санки тянут по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения μ с помощью внешней силы F , направленной под углом α к горизонту. Найти ускорение.

Написание отчетов к лабораторным работам

Каждая лабораторная работа выполняется группой студентов не более 3 человек. Лабораторной работе предшествует «допуск», на котором проверяются теоретические знания по теме выполняемой работы. Функции в группе распределяются студентами самостоятельно. Время на выполнение работы ограничено 4 академическими часами. По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам:

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, теоретическая часть, содержащая основные принципы применяемых в работе методов, используемое оборудование и материалы, подробно изложен ход работы. Отчет при необходимости должен быть проиллюстрирован рисунками, таблицами, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета. Отчеты, включающие какие-либо вычисления, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод должен быть развернутым и содержать объяснение полученных результатов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 т.). Том 2. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2017. 356 с. Доступно на ЭБС «Лань».
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс]. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2016. 416 с. Доступно на ЭБС «Лань».

б) дополнительная литература:

Трофимова Т.И. «Курс физики», М.: «Высшая Школа», 1990. (50 экз. в библиотеке ННГУ)
Калашников С. Г. - Электричество: [учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. - М.: Наука, 1985. - 576 с. (75 экз. в библиотеке ННГУ)

в) Интернет-ресурсы:

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,
ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,
ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,
Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary» <http://www.studentlibrary.ru/>,
Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование: генераторы, осциллографы, вольтметры, тестеры, источники питания, частотомеры, анализаторы спектра, измерители магнитной индукции, измерители параметров; доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран). Для проведения лабораторных занятий имеется специализированная лаборатория, оснащенная лабораторными установками для измерения физических параметров.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

Автор _____ к.ф.-м.н., доц. каф. кристаллографии и экспериментальной физики Зайцева Е.В.

Заведующий кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики _____ д.ф.-м.н., проф. Чупрунов Е.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.

