



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.И. Александров
(подпись)

« 31 » августа 20 20 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов представлений о физических основах физики, как о теориях, полученных в результате обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента; ознакомление студентов с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования в области физики; представление физических основ физики, в адекватной математической форме, обучающей студентов использовать теоретические знания для решения практических задач, как в области физики, так и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний. Создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика» необходима для получения базовых общенаучных знаний и опыта практической работы в области физики, которые необходимы для получения базовых общетехнических компетенций и специальных профессиональных компетенций в области нанотехнологий и микросистемной техники. Дисциплина «Физика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения курсов физики и математики в объёме программы средней школы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина (согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП)

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

в) профессиональные (ПК): нет

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики (УК-1, ОПК-1, ОПК-3)

Уметь: применять полученные знания по физике для решения конкретных задач из разных областей общей физики. (УК-1, ОПК-1, ОПК-3)

Владеть/Иметь: навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-3)



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 академических 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 (в ак. часах, по очной/заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной/заочной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1.1	Предварительные сведения. Кинематика	1	6	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач
1.2	Динамика материальной точки. Динамика абсолютно твердого тела	1	6	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач
1.3 1.4	Законы сохранения Колебательное движение		6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач, контрольная работа
2.1	Основы молекулярно-кинетической теории	1	4	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач
2.2	Термодинамика	1	4	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач
2.3	Фазовые равновесия и превращения. Явления переноса в газах и жидкостях	1	4	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач
2.4	Кристаллическое состояние, Жидкое состояние. Реальные газы, жидкости, твердые тела и фазовые переходы	1	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач, контрольная работа. Зачет
Итого за семестр		1	36	32 семинар 32 лабор. занятия	Экзамен
3.1	Электростатика. Электрическое поле в проводниках	2	4	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчет, решение задач



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

3.2	Стационарные электрическое и магнитное поля. Электромагнитная индукция	2	4	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
3.3	Электромагнитное поле в веществе	2	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач, контрольная работа
3.4	Электромагнитные колебания и волны	2	4	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
4.1	Введение в оптику	2	4	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
4.2	Геометрическая оптика	2	4	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
4.3	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света	2	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач, контрольная работа
4.4	Квантовые свойства света	2	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач, контрольная работ. Зачет
Итого за семестр		2	38	34 семинара 32 лабор. занятия	Экзамен
5.1	Кванты света	3	6	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
5.2	Теория атома водорода по Бору		6	8 семинар 12 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
5.3	Элементы квантовой механики	3	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач, контрольная работа
5.4	Атомное ядро	3	6	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
5.5	Естественная радиоактивность	3	6	2 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач
5.6	Ядерные реакции	3	6	4 семинар 8 лабор. занятие	Письменный опрос, отчёт, решение задач. Зачет



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

Итого за семестр	3	36	32 семинара, 32 лабор. занятия	Экзамен
ИТОГО:		110	98 семинаров 96 лабор. занятий	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел 1. Механика. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела. Законы Ньютона. Законы Ньютона для систем материальных точек. Работа и энергия. Использование законов сохранения импульса. Момент импульса. Элементы механики твердого тела. Тяготение. Колебания, Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Механика жидкостей, газов, твердых тел. Основы теории относительности

Раздел 2. Молекулярная физика Предмет молекулярной физики и ее методы, Основы теории строения вещества. Молекулярно-кинетическая теория. Газовые законы. Статистический и термодинамический методы. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа. Температура. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Распределения Максвелла и Больцмана. Классическая теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы и ее приложения. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений, Первое начало термодинамики. Теоремы Карно и их применение. Второе начало термодинамики, Термодинамические функции и условия равновесия. Равновесные состояния вещества. Процессы в неравновесных макросистемах.

Раздел 3. Электричество и магнетизм. Электрические явления. Основные законы и характеристики электрического поля в вакууме. Потенциальность электрического поля. Электрическое поле в диэлектрике, Проводники в электрическом поле, Энергия системы заряженных тел, Постоянный электрический ток, Электрические явления в контактах, Магнитное поле в вакууме, Энергия и силы в магнитном поле, Магнитное поле в веществе, Электромагнитная индукция, Основы теории Максвелла. Энергия электромагнитного поля, Электромагнитные колебания и волны.

Раздел 4. Оптика. Свет: волны, энергия, лучи. Интерференция и дифракция. Взаимодействие света с веществом. Квантовая и лазерная оптика.

Раздел 5. Атомная и ядерная физика. Строение атома. Постулаты Бора. Понятие о строении многоэлектронных атомов и образовании оптических и рентгеновских спектров. Фотоэффект. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. Общие сведения об атомных ядрах. Законы радиоактивного распада. Ядерные реакции. Законы сохранения. Энергия связи и дефект массы атомного ядра. Ядерный реактор. Превращения элементов.

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии: проблемного обучения, электронного обучения, технология развития критического мышления.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: автоматизированный анализ экспериментальных данных (MSExcel, Origin), технологии смешанного обучения, мультимедиа технологии, технологии визуализации – презентационная графика.



6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов организуется в формах решения учебных задач, подготовки письменных отчётов о выполнении работ лабораторного практикума, подготовки ответов на теоретические вопросы, сопровождающие письменные отчеты о выполнении лабораторных работ.

Учебные задачи представлены в «Сборнике задач по общему курсу физики» под редакцией Д.В. Сивухина, доступном в необходимом количестве на абонементе учебной литературы научной библиотеки ИвГУ.

Методические указания к выполнению работ лабораторного практикума доступны на абонементе учебной литературы научной библиотеки ИвГУ, в лаборатории атомной и ядерной физики (кабинет № 221 первого учебного корпуса).

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

Оценочные средства для проведения входного, текущего и итогового контроля: контрольные работы, письменный опрос, проверка домашних работ, проверка и защита отчётов о выполнении работ лабораторного практикума.

Контрольные работы проводятся в письменной форме по завершении изучения третьего и седьмого разделов курса. Студентам предлагается в течение двух академических часов решить несколько учебных задач, правильное выполнение каждой из которых оценивается в один балл. Контрольная работа считается зачтённой в случае, если студент набрал более половины от максимально возможного количества баллов, предусмотренного при выполнении данной контрольной работы.

Проверка тетрадей с решениями домашних заданий производится на каждом семинарском занятии. Домашнее задание считается выполненным, если студент решил более половины предложенных задач. При проведении зачёта используется накопительная форма оценки. Зачёт ставится при условии успешного выполнения всех контрольных работ.

Защита отчётов о выполнении работ лабораторного практикума производится на каждом занятии лабораторного практикума. Студент должен представить письменный отчёт о проделанной работе, содержащий краткое теоретическое введение, описание экспериментальной установки и методики проведения эксперимента, результаты измерений, необходимые расчёты и графики, интерпретацию полученных результатов и выводы, соотнесённые с целью работы и полученными результатами. Работа считается зачтённой, если студент обнаружил знания по двум из трёх теоретических вопросов перечня вопросов к лабораторным работам.

При проведении зачёта используется накопительная форма оценки. Зачёт ставится при условии успешного выполнения двух контрольных работ и защиты всех работ лабораторного практикума.

Экзамен проводится в смешанной письменно-устной форме. Студенту предлагается четыре экзаменационных вопроса: два теоретических вопроса (атомной и ядерной физики) и две задачи (атомной и ядерной физики). Студент получает отметку «удовлетворительно», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул (ответы на теоретические вопросы). Студент получает отметку «хорошо», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул атомной и ядерной физики, применяет знания при решении знакомых учебных задач.



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

(ответы на теоретические вопросы и решение задачи, рассматривавшейся ранее на семинарском занятии или в домашнем задании). Студент получает отметку «отлично», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул атомной и ядерной физики, применяет знания при решении любых учебных задач (ответы на теоретические вопросы и решение обеих предложенных задач).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев ; под ред. Л.Л. Енковского. - Изд. 3-е, доп., перераб. - Москва : Наука, 1970. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. - 527 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316>

3. Хайкин, С.Э. Общий курс физики / С.Э. Хайкин. - Л. : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1940. - Т. 4. Атомная и ядерная физика. - 374 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114853>

Дополнительная литература:

1. Детлаф, А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1979. - Т. 3. Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика. - 512 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477313>

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и Yandex Browser, Программа научной графики Origin.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

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

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с 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), аудиовизуальные пособия (видеоматериалы, учебные кинофильмы).



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

Автор рабочей программы дисциплины: доцент, доктор технических наук Березина Е.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2020 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.