



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

(подпись)

А.И.Александров

« 1 » сентября 20 22 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Механика**

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

Иваново



## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Механика» являются формирование у студентов представлений о физических основах механики как о теории, полученной в результате обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента; ознакомление студентов с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования в области механики; представление физических основ механики 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, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения лабораторных работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина «Механика» является первой частью курса общей физики, раскрывающей закономерности физических явлений для макроскопических тел. Её освоение базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения курсов физики и математики в объёме программы средней школы. Необходимыми условиями освоения дисциплины являются качественные представления об основных законах механики, а также умение применять основные методы элементарной математики для решения физических задач. Важным условием успешного овладения экспериментальными методами механики являются приобретённые в ходе выполнения лабораторного практикума по физике в средней школе навыки постановки физического эксперимента, сбора, анализа и представления экспериментальных данных, а также знание методов оценки погрешностей измерений физических величин.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и законы механики в объёме школьной программы; основные методы элементарной математики в объёме школьной программы; методы оценки погрешностей измерений физических величин.

Уметь: на качественном уровне описывать движение макроскопических тел; применять знания из различных разделов элементарных механики и математики при решении учебных экспериментальных и теоретических задач.

Иметь: практический опыт/Иметь навыки: решения учебных экспериментальных и теоретических задач элементарных физики и математики; дифференцирования и интегрирования элементарных функций, постановки физического эксперимента, сбора, анализа и представления экспериментальных данных.

Освоение дисциплины «Механика» необходимо как предшествующее при изучении всех дисциплин фундаментальной и прикладной физики, а также отдельных обязательных дисциплин и дисциплин по выбору; для прохождения учебной и производственной практик.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

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

а) универсальные (УК):

б) общепрофессиональные (ОПК):

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



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

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

в) профессиональные (ПК):

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные понятия механики и границы её применимости (ОПК-1); кинематические величины и их единицы измерения (ОПК-1); законы Ньютона (ОПК-1); законы сохранения энергии, импульса и момента импульса (ОПК-1); особенности колебательного движения (ОПК-1); основные положения специальной теории относительности (ОПК-1); основные законы гидродинамики (ОПК-1).

Уметь:

применять различные законы механики для решения основной задачи механики (ОПК-1); применять законы механики в неинерциальных системах отсчёта и при движениях со скоростями, близкими к скорости света (ОПК-1); описывать колебательное движение и движение жидкости и газа (ОПК-1).

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

применения законов механики к решению учебных экспериментальных и теоретических задач (ОПК-1), применения методов обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей прямых и косвенных измерений (ОПК-3); применения методов математического анализа к задачам механики (ОПК-1).

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа), в т.ч. практическая подготовка (ПП) – 64 академических часа в очной форме.

**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 форме обучения) |  | Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)<br><br>Формы промежуточной аттестации |
|-------|--------------------------------|---------|---|--|--|
|       |                                |         | Занятия лекционного типа                                      | Занятия семинарского типа                  |  |
| 1.    | Кинематика                     | 1       | 4   | 4 практ. занятие                           | Письменный опрос, решение задач  |
| 2.    | Динамика материальной точки    | 1       | 4   | 4 практ. занятие<br>12 лабор. занятие (ПП) | Письменный опрос, отчет, решение задач   |
| 3.    | Законы сохранения              | 1       | 6   | 4 практ. занятие<br>16 лабор. занятие (ПП) | Письменный опрос, отчет, решение задач   |
| 4.    | Неинерциальные системы отсчёта | 1       | 4   | 4 практ. занятие<br>12 лабор.              | Письменный опрос, отчет, решение задач, контрольная работа   |



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

|                      |                         |   |    | занятие<br>(ПП)                                     |  |
|----------------------|-------------------------|---|----|---|--|
| 5.                   | Механика твёрдого тела  | 1 | 4  | 4 практ.<br>занятие<br>12 лабор.<br>занятие<br>(ПП) | Письменный опрос, отчёт,<br>решение задач              |
| 6.                   | Колебательное движение  | 1 | 6  | 4 практ.<br>занятие<br>12 лабор.<br>занятие<br>(ПП) | Письменный опрос, отчёт,<br>решение задач              |
| 7.                   | Релятивистская механика | 1 | 4  | 4 практ.<br>занятие                                 | Письменный опрос, решение<br>задач                     |
| 8.                   | Гидродинамика           | 1 | 4  | 4 практ.<br>занятие                                 | Письменный опрос, решение<br>задач, контрольная работа |
| Итого за семестр:    |                         |   | 36 | 96  | Зачёт, экзамен   |
| Итого по дисциплине: |                         |   | 36 | 96  |  |

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### **Кинематика**

Механическое движение. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения.

##### **Динамика материальной точки**

Классическая механика и границы её применимости. Масса и импульс тела. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Силы в механике. Практическое применение законов Ньютона.

##### **Законы сохранения**

Кинетическая энергия. Работа. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Применение законов сохранения к расчётам движения механических систем.

##### **Неинерциальные системы отсчёта**

Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчёта.

##### **Механика твёрдого тела**

Движение твёрдого тела. Движение центра масс твёрдого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Применение законов динамики твёрдого тела. Гироскопы.

##### **Колебательное движение**

Гармонические колебания. Малые колебания. Маятник. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.

##### **Релятивистская механика**

Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. Интервал. Преобразование и сложение скоростей. Релятивистские выражения для энергии и импульса. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии.

##### **Гидродинамика**

Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости в круглой трубе. Движение тел в жидкостях и газах.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

## **5. Образовательные технологии**

Образовательные технологии: проблемного обучения, технология развития критического мышления.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: 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 И.А. Яковлева, 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 и в лаборатории механики (кабинет № 215 первого учебного корпуса).

## **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 каждого четвёртого 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.

В начале каждого семинарского занятия проводится письменный опрос по материалу, изложенному на предшествующей данному занятию лекции. Студентам предлагается в течение пяти минут кратко ответить на два теоретических вопроса. Задание считается выполненным, если студент ответил хотя бы на один из двух предложенных вопросов.

Проверка тетрадей с решениями домашних заданий производится на каждом семинарском занятии. Домашнее задание считается выполненным, если студент решил более половины предложенных задач.

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, соотносённые 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 три экзаменационных вопроса: два теоретических вопроса и одна задача. Студент получает отметку



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

«удовлетворительно», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики (неполные ответы на теоретические вопросы). Студент получает отметку «хорошо», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики, применяет знания при решении учебных задач (неполные ответы на теоретические вопросы и решение задачи). Студент получает отметку «отлично», если владеет понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, обнаруживает знания основных законов и формул механики, применяет знания при решении учебных задач (полные ответы на теоретические вопросы и решение задачи).

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности: Учеб. пособие. М.: Высш. школа, 1986. 415 с.
2. Стрелков С.П. Механика: Учеб. пособие. 3-е изд., перераб. М.: Наука, 1975. 559 с.
3. Сборник задач по общему курсу физики: Механика / С.П. Стрелков, Д.В. Сивухин, В.А. Угаров, И.А. Яковлев; Под ред. И.А. Яковлева. 4-е изд. М.: Наука, 1977. 288с.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.: Наука, 1979. 368 с.
5. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. - Изд. 4-е, перераб. - Москва: Наука, 1970. - Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. - 505 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374>
6. Хайкин, С.Э. Общий курс физики / С.Э. Хайкин. - Л.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1940. - Т. I. Механика. - 374 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114853>

Дополнительная литература:

1. Сивухин Д.В. Механика: Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., испр. и доп. М.: Наука, 1989. 576 с.
2. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. М.: Наука, 1983. 447 с.
3. Белянкин А.Г., Матвеев А.Н. и др. Методика решения задач механики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 160 с.
4. Путилов, К.А. Курс физики / К.А. Путилов. - 11-е изд. - Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1963. - Т. 1. Механика. Акустика. Молекулярная физика. Термодинамика. - 560 с. - ISBN 978-5-4458-4352-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213661>
5. Фриш, С.Э. Курс общей физики / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. - 11-е изд., стереотип. - Москва: Гос. изд-во физико-математической лит., 1962. - Т. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. - 466 с. - ISBN 978-5-4458-4367-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222257>

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>  
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>  
Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## 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;

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: демонстрационное оборудование (модели, макеты, демонстрационные устройства и др.); электронные пособия-презентации, аудиовизуальные пособия (видеоматериалы).

**Автор рабочей программы дисциплины:** доцент, канд. техн. наук Железнов А.Г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.И. Александров  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.И. Александров  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.И. Александров  
(подпись)



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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