

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКА (МЕХАНИКА)»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения физики закладываются основы общенаучного фундамента, формируются представления о современной картине мира, воспитываются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники и производства он ни работал.

Трудно найти среди естественных и технических дисциплин такую область знаний, в которой можно было бы обойтись без учета физических основ важнейших представлений. Сегодня нет сферы человеческой деятельности, в которой в той или иной мере не использовались бы методы физики и её достижения.

Достаточная физическая подготовка гарантирует более глубокое усвоение любых знаний, развивает способности к восприятию научных и технических сведений, с которыми приходится сталкиваться в ходе практической деятельности, позволяет творчески использовать тот обширный материал, который представляют современные компьютерные сети.

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Физика (механика)» заключаются в формировании у студентов представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения, знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Физика (механика)» состоят в том, чтобы раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно не столько описание широкого круга физических явлений, сколько усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющее эффективно использовать их в конкретных ситуациях; формировать у студентов умения и навыки решения обобщённых типовых задач дисциплины (теоретических и экспериментально – практических учебных задач) из различных областей физики как

основы умения решать профессиональные задачи; формировать у студентов умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования; способствовать развитию у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера; ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Физика (механика)» Б1.Б.13 относится к базовой части дисциплин учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курса математики: линейная алгебра, аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление; информатики: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет. Дисциплина изучается в 2 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Физика (механика)» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2).

Универсальные компетенции (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

Универсальная естественно-научная компетенция (УКЕ):

- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач (З-ОПК-2);
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (З-УК-1)
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)

уметь:

- формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач (У-ОПК-2);
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (У-УК-1)
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

владеть:

- опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач (В-ОПК-2);
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (В-УК-1)

– методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности

4.1 Содержание лекций

2 семестр

Раздел 1 Кинематика поступательного и вращательного движения.

Тема 1.1 Кинематика поступательного движения точки.

Основные понятия в классической механике. Постулаты классической механики. Кинематика поступательного движения материальной точки: векторный способ описание движения; координатный способ описание движения; «естественный» способ описание движения.

Тема 1.2 Кинематика вращательного движения точки.

Кинематика вращательного движения материальной точки. Криволинейное движение. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Кинематика твердого тела.

Раздел 2 Динамика поступательного и вращательного движения.

Тема 2.1 Динамика поступательного движения.

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Закон инерции. Сила и масса, их свойства. II, III законы Ньютона. Виды сил. Уравнение движения в динамике.

Тема 2.2 Динамика вращательного движения.

Уравнения движения в проекциях на касательную и нормаль к траектории в точке. Модуль вектора равнодействующей сил. Момент инерции. Момент силы. Уравнение моментов.

Раздел 3 Работа и энергия. Специальная теория относительности.

Тема 3.1 Работа и энергия.

Понятие работа. Мощность. Стационарное силовое поле. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Работа сторонних сил поля. Полная механическая энергия.

Тема 3.2 Законы сохранения в механике.

Общие особенности законов сохранения в природе. Импульс частицы. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Закон сохранения энергии частицы. Закон сохранения момента импульса.

Тема 3.3 Элементы специальной теории относительности.

Замедление времени. Сокращение длины. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики.

Раздел 4 Колебания и волны.

Тема 4.1 Гармонические колебания.

Кинематика гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний: груза о пружину; математический маятник; физический маятник. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Тема 4.2 Свободные и вынужденные колебания.

Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.

Тема 4.3 Волны.

Уравнение волны. Скорость упругих волн. Энергия волны.

4.2 Тематический план лабораторных работ

2 семестр

1. Изучение закона сохранения импульса.
2. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.
3. Определение момента инерции диска. Проверка теоремы Штейнера.
4. Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной плоскости.
5. Проверка закона сохранения момента импульса.
6. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятников.

4.2.1 Тематический план практических работ

2 семестр

1. Кинематика поступательного движения. Кинематика поступательного движения материальной точки: векторный способ описание движения; координатный способ описание движения; «естественный» способ описание движения. Кинематика твердого тела.
2. Кинематика вращательного движения. Кинематика вращательного движения материальной точки: векторный способ описание движения; координатный способ

- описание движения; «естественный» способ описание движения. Кинематика твердого тела.
- 3.Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Уравнение движения в динамике. Уравнения движения в проекциях на касательную и нормаль к траектории в точке. Модуль вектора равнодействующей сил.
- 4.Динамика вращательного движения. Сила и масса, их свойства. II, III законы Ньютона. Уравнение движения в динамике. Уравнения движения в проекциях на касательную и нормаль к траектории в точке. Модуль вектора равнодействующей сил.
- 5.Подготовка к контрольной работе по кинематике и динамике движения тела.
- 6.Контрольная работа № 1.
- 7.Работа над ошибками.
- 8.Работа и энергия. Понятие работа. Мощность. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Работа сторонних сил поля.
- 9.Законы сохранения в механике.
- Полная механическая энергия. Импульс частицы. Импульс системы.
- 10.Закон сохранения импульса. Центр масс.
- 11.Закон сохранения энергии частицы. Закон сохранения момента импульса.
- 12.Элементы специальной теории относительности. Замедление времени. Сокращение длины.
13. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики.
- 14.Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний.
15. Динамика гармонических колебаний: груза о пружину; математический маятник; физический маятник.
- 16.Сложение гармонических колебаний. Волны. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Уравнение волны.
- 17.Контрольная работа № 2.
- 18.Работа над ошибками.

4.2.2Самостоятельная работа студентов

2 семестр

1. Изучение лекционного материала по теме: Кинематика поступательного и вращательного движения точки.
 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы по изучению закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербега.
 3. Изучение лекционного материала по теме: Динамика поступательного и вращательного движения.
 4. Подготовка к защите лабораторной работы по изучению закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербега.
 5. Изучение лекционного материала по теме: Колебания и волны.
 6. Подготовка к выполнению лабораторной работы по определению ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников.
- Подготовка к контрольной работе по кинематике и динамике, колебаниям и волнам.
7. Изучение лекционного материала по теме: Работа и энергия. Элементы специальной теории относительности.
- Работа над ошибками КР №1.
8. Подготовка к защите лабораторной работы по определению ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников.
 9. Подготовка к тестированию по темам: Кинематика поступательного и вращательного движения точки. Динамика поступательного и вращательного движения. Колебания и волны. Работа и энергия.
 10. Изучение лекционного материала по теме: Элементы специальной теории относительности. Элементы специальной теории относительности.
 11. Изучение лекционного материала по теме: Замедление времени. Сокращение длины. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики.
 12. Подготовка к контрольной работе по темам: Работа и энергия. Законы сохранения. Релятивистская физика.
- Подготовка к итоговому тестированию по темам: Кинематика и динамика точки. Работа и энергия.
13. Работа над ошибками КР №2.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 "Проектирование технологических машин и комплексов", реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач по механике, молекулярно-кинетической теорией с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории общей физики на лабораторных установках бригадой студентов из 4-5 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению физических задач, физических диктантов. Используются интерактивные формы обучения на лекционных и практических занятиях.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

3. Горлач, В. В. Физика: механика. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07606-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/516501>
4. Горлач, В. В. Методы решения физических задач : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17810-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533770>
5. Горлач, В. В. Физика. Самостоятельная работа студента : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач, Н. А. Иванов, М. В. Пластинина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9816-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537786>
6. Складорова, Е. А. Физика. Механика : учебное пособие для вузов / Е. А. Складорова, С. И. Кузнецов, Е. С. Кулюкина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06860-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/492806>

7.2 Дополнительная литература

1. Бабеецкий, В. И. Прикладная физика. Механика. Электромагнетизм : учебное пособие для вузов / В. И. Бабеецкий, О. Н. Третьякова. — 2-е изд., испр. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08705-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/539486>

2. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05013-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/539918>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>