Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной и теоретической физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая механика

Образовательная программа: 16.03.01 Техническая физика, профиль: Интеллектуальные геофизические системы в нефтегазовой индустрии

Курс: 2, семестр : 4

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	5
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	81
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

ФГОС введен в действие приказом №696 от 01.06.2020 г. , дата утверждения: 08.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПиТФ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Спутай С. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ельцов И. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/НА Способность организовывать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы
	ПК-2.В/НА. 2 Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2. 2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2.В/НА. 2 Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике	
может готовить информационные материалы для дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
овладел принципами получения, систематизации и хранения информации.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-2. 2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
готов определять задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Принцип наимеьшего действия и уравнения Лагранжа. Симметрии и законы сохранения.					

1. 1. Предмет теоретической физики. Число степеней свободы и обобщенные координаты. Элементы вариационного исчисления. Принцип Гамильтона и уравнения Лагранжа. 2. Функционал действия. Принцип наименьшего действия. Функция и уравнения Лагранжа. Аддитивность функции Лагранжа, неоднозначность в ее задании. Обобщенные импульсы. Циклические координаты. 3. Одномерное движение. Финитное и инфинитное движения. Метод подобия и размерности. Фазовые портреты динамических систем.	8	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1	Составляет и решает уравнения Лагранжа для простых механических систем
Дидактическая единица: Анализ движений частиц в потенциальных силовых полях. Рассеяние и захват частиц.					
2. 1. Одномерное движение. Финитное и инфинитное движения. Метод подобия и размерности. Фазовые портреты динамических систем. 2. Постановка задачи двух тел, взаимодействующих посредством центральных сил. Задача Кеплера. 3. Рассеяние частиц в центральном поле. Сечения рассеяния и захвата. Формула Резерфорда. 4. Принцип наименьшего действия и уравнение движения для заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле.	10	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1	Анализирует движения частиц в потенциальных силовых полях, вычисляет сечения рассеяния и захвата.
Дидактическая единица: Линейные и нелинейные колебания. Нормальные колебания многомерных систем.					
3. Линейные многомерные колебания. Нормальные колебания и их свойства.	4	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1	Вычисляет частоты нормальных колебаний многомерных механических систем.
Дидактическая единица: Кинематика, динамика и энергетика движений твердого тела. Уравнения Эйлера и Лагранжа. Симметричный волчок. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета.					

4. 1. Кинетическая энергия и момент импульса абсолютно твердого тела. Тензор инерции твердого и его свойства. 2. Уравнения движения твердого тела. 3. Уравнения движения твердого тела. Уравнения Эйлера. Симметричный волчок. 4. Движение во вращающихся системах отсчета. Силы инерции: центробежная и Кориолиса.	8	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1	Вычисляет тензоры инерции твердых тел. Описывает движения твердых тел с помощью уравнений Лагранжа и Эйлера.
Дидактическая единица: Гамильтонова форма механики. Уравнения Гамильтона, скобки Пуассона и интегралы движения.					
5. 1. Канонические уравнения Гамильтона. 2. Скобки Пуассона и интегралы движения. 3. Канонические преобразования.	6	0	0	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1	Составляет и решает уравнения Гамильтона для простых механических систем.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Принцип наимеьшего действия и уравнения Лагранжа. Симметрии и законы сохранения.					
1. Функции и уравнения Лагранжа для простейших физических систем.	2	0,5	1,5	УК-2.2	Составляет и решает уравнения Лагранжа для простых механических систем
Дидактическая единица: Анализ движений частиц в потенциальных силовых полях. Рассеяние и захват частиц.					
2. 1. Задачи на одномерное движение: закон движения и период. Интегралы движения и их использование. 2. Задачи на движение в центрально-симметричном потенциальном силовом поле. Вычисление сечений рассеяния и захвата частиц.	6	2	4	УК-2.2	Анализирует движения частиц в потенциальных силовых полях, вычисляет сечения рассеяния и захвата.
Дидактическая единица: Линейные и нелинейные колебания. Нормальные колебания многомерных систем.					
3. Линейные многомерные колебания. Нормальные колебания и их свойства.	4	1	3	УК-2.2	Вычисляет частоты нормальных колебаний многомерных механических систем.
Дидактическая единица: Кинематика, динамика и энергетика движений твердого тела. Уравнения Эйлера и Лагранжа. Симметричный волчок. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета.					

4. 1. Вычисление тензора инерции. Динамика вращательного движения твердых тел. 2. Задачи на движение тел в неинерциальных системах отсчета.	4	1	3	УК-2.2	Вычисляет тензоры инерции твердых тел. Описывает движения твердых тел с помощью уравнений Лагранжа и Эйлера.
Дидактическая единица: Гамильтонова форма механики. Уравнения Гамильтона, скобки Пуассона и интегралы движения.					
5. Задачи на составление и решение уравнений Гамильтона.	2	0,5	1,5	УК-2.2	Составляет и решает уравнения Гамильтона для простых механических систем.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Функции и уравнения Лагранжа для простейших физических систем.	Пр	Выполняет следующие виды работ: при анализе движений механических систем идентифицирует связи и вводит соответствующие обобщенные координаты. Задает функцию Лагранжа и выписывает уравнения Лагранжа. Определяет наличие симметрий и соответствующих законов сохранения. Применяет соображения подобия и размерностей.
2	1. Задачи на одномерное движение: закон движения и период. Интегралы движения и их использование. 2. Задачи на движение в центрально-симметричном потенциальном силовом поле. Вычисление сечений рассеяния и захвата частиц.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решает задачи на одномерное движение и на движение в центральном силовом поле. Рассчитывает сечения рассеяния и захвата.
3	Линейные многомерные колебания. Нормальные колебания и их свойства.	Пр	Выполняет следующие виды работ: вычисляет характеристики линейных колебаний: частоты и векторы нормальных колебаний..
4	1. Вычисление тензора инерции. Динамика вращательного движения твердых тел. 2. Задачи на движение тел в неинерциальных системах отсчета.	Пр	Выполняет следующие виды работ: вычисляет тензоры инерции тел, описывает движение твердых тел с использованием законов изменения и сохранения импульса и момента импульса, закона сохранения энергии. Изучает движение тел в неинерциальных системах отсчета.
5	Задачи на составление и решение уравнений Гамильтона.	Пр	Выполняет следующие виды работ: составляет и решает уравнения Гамильтона для простых механических систем. С помощью скобок Пуассона определяет интегралы движения и учитывает их при анализе поведения механических систем.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 4				
1	Контрольные работы	УК-1.1,УК-2.2	15	0
Подготовка к контрольной работе.: Дубровский В. Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161978. - Загл. с экрана.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/НА.2,УК-1.1,УК-2.2	36	7
Решение и защита задач РГЗ.: Дубровский В. Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161978. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	УК-1.1,УК-2.2	20	0
Чтение специальной литературы, решение задач домашней работы.: Дубровский В. Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161978. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	УК-1.1,УК-2.2	10	0
Подготовка к экзамену.: Дубровский В. Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161978. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		

Практические занятия:	5	10
Контрольные работы:	5	10
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 2. Умеет готовить информационные материалы о возможностях и содержании дополнительной общеобразовательной программы в части специальных областей знаний по геофизике		+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+	+
УК-2	УК-2 2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Дубровский В. Г. Курс теоретической физики. Механика и теория электромагнитного поля : вопросы и задания : учебное пособие [для 2-3 курсов ФТФ лазерных специальностей] / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081215

2. Дубровский В. Г. Введение в квантовую и статистическую физику : учебник / В. Г. Дубровский. - Новосибирск, 2005. - 487 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046858

3. Харламов Г. В. Механика, термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы [тесты] / Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221528.- Загл. с экрана.

4. Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 173, [3] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694

5. Сарина М. П. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 185, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208180

6. Сарина М. П. Механика, молекулярная физика и термодинамика. [Ч. 2] : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 94, [1] с.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232321

7. Аналитическая механика : учебное пособие / О. И. Рабецкая, П. Н. Смирнов, Т. А. Валькова [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2024. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/479294 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Коньков, А. А. Аналитическая механика и основы расчета динамических нагрузок [Электронный ресурс] / А. А. Коньков. - Москва : МГАВТ, 2008. - 15 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/401269 (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Крамаренко, Н. В. Теоретическая механика. Часть 2: Динамика, аналитическая механика / Н. В. Крамаренко. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549346 (дата обращения: 29.05.2021). – Режим доступа: по подписке. -

Интернет-ресурсы

1. Аналитическая механика : открытые видеолекции учебных курсов МГУ. – Изображение : видео : электронное // Лекториум Teach-in : [сайт]. – URL: https://teach-in.ru/course/analytical-mechanics-kugushev (дата обращения: 04.06.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дубровский В. Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : контролирующие материалы / В. Г. Дубровский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161978. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для чтения лекций.