

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2025 15:06:46
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8d0e7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
Кафедра производственных процессов
электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика
(наименование дисциплины)

03.03.03 Радиофизика
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Теоретическая механика» является понимание общих законов механического движения и равновесия материальных тел в связи с силовыми взаимодействиями между ними.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепить и углубить знания об основных аксиомах классической механики;
- показать основные законы, теоремы и принципы, которые устанавливают взаимосвязь между мерами взаимодействия, движения и инерции материальных тел.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-1) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки обучающихся по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики и естественных наук.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», изучаемой в объеме программы среднего общего образования, а также «Высшая математика», изучаемой в объеме программы высшего образования.

Является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами и областями профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак. ч.). Дисциплина изучается в 5 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (116 ак.ч.). Дисциплина изучается на в 6 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теоретическая механика» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Понимает и интерпретирует основные методы высшей математики, основные законы в области общей физики, основы теоретической физики и электроники необходимые для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	26	26
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	29	29
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Основные понятия аналитической механики);
- тема 2 (Аналитическая статика);
- тема 3 (Устойчивость положения равновесия);
- тема 4 (Аналитическая динамика);
- тема 5 (Канонические уравнения движения);
- тема 6 (Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5-й семестр							
1	Основные понятия аналитической механики	Основные понятия аналитической механики. Материальная система. Связи системы. Классификация связей. Виртуальные перемещения. Число степеней свободы системы. Виртуальная работа. Идеальные связи.	6	Уравнения геометрических и кинематических связей. Число степеней свободы.	6	—	—
2	Аналитическая статика	Принцип виртуальных перемещений. Исследование равновесия системы в декартовых координатах. Метод множителей Лагранжа. Принцип виртуальных перемещений в обобщенных координатах. Случай потенциальных сил.	6	Принцип виртуальных перемещений. Метод множителей Лагранжа. Вычисление обобщенных сил. Принцип виртуальных перемещений в обобщенных координатах.	6	—	—
3	Устойчивость положения равновесия	Понятие устойчивости равновесия. Потенциальная энергия системы в обобщенных координатах. Теорема Лагранжа – Дирихле. Теоремы Ляпунова. Критерий Сильвестра.	6	Устойчивость положения равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле.	6	—	—
4	Аналитическая динамика	Уравнения Лагранжа первого рода. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Уравнения Лагранжа второго рода. Выражение кинетической энергии системы через обобщенные скорости и	6	Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода.	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		обобщенные координаты. Уравнения Лагранжа второго рода в случае потенциальных сил. Уравнения Рауса.					
5	Канонические уравнения движения	Канонические переменные. Канонические уравнения Гамильтона. Уравнения Гамильтона с учетом циклических координат. Скобки Пуассона. Теорема Якоби-Пуассона. Канонические преобразования.	6	Канонические уравнения Гамильтона. Теорема Якоби-Пуассона.	6	—	—
6	Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского	Краткие сведения о принципах механики. Дополнительные сведения о варьировании функций. Принцип Гамильтона-Остроградского.	6	Принцип Гамильтона-Остроградского.	6	—	—
Всего аудиторных часов за 5-й семестр			36	36		-	
Всего аудиторных часов за семестр			36	36		-	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6-й семестр							
1	Основные понятия аналитической механики	Основные понятия аналитической механики. Материальная система. Связи системы. Классификация связей. Виртуальные перемещения. Число степеней свободы системы. Виртуальная работа. Идеальные связи.	2	Уравнения геометрических и кинематических связей. Число степеней свободы.	2	—	—
2	Аналитическая статика	Принцип виртуальных перемещений. Исследование равновесия системы в декартовых координатах. Метод множителей Лагранжа. Принцип виртуальных перемещений в обобщенных координатах. Случай потенциальных сил.	2	Принцип виртуальных перемещений. Метод множителей Лагранжа. Вычисление обобщенных сил. Принцип виртуальных перемещений в обобщенных координатах.	2	—	—
3	Устойчивость положения равновесия	Понятие устойчивости равновесия. Потенциальная энергия системы в обобщенных координатах. Теорема Лагранжа – Дирихле. Теоремы Ляпунова. Критерий Сильвестра.	2	Устойчивость положения равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле.	2	—	—
4	Аналитическая динамика	Уравнения Лагранжа первого рода. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Уравнения Лагранжа второго рода. Выражение кинетической энергии системы через обобщенные скорости и обобщенные координаты.	4	Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода.	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Уравнения Лагранжа второго рода в случае потенциальных сил. Уравнения Рауса.					
5	Канонические уравнения движения	Канонические переменные. Канонические уравнения Гамильтона. Уравнения Гамильтона с учетом циклических координат. Скобки Пуассона. Теорема Якоби-Пуассона. Канонические преобразования.	4	Канонические уравнения Гамильтона. Теорема Якоби-Пуассона.	2	—	—
6	Вариационный принцип Гамильтона-Остроградского	Краткие сведения о принципах механики. Дополнительные сведения о варьировании функций. Принцип Гамильтона-Остроградского.	2	Принцип Гамильтона-Остроградского.	2	—	—
Всего аудиторных часов за 6-й семестр			16	12		-	
Всего аудиторных часов за семестр			16	12		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;
- за выполнение практических работ – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- выполнение практических заданий.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Дайте определение свободной и несвободной системы материальных точек.
2. Что такое связи? Как они классифицируются по виду уравнения?
3. Чем отличаются конечные (геометрические) и дифференциальные (кинематические) связи?
4. Что такое интегрируемая дифференциальная связь? Приведите пример.
5. Дайте определения голономной и неголономной систем. Приведите пример неголономной системы.
6. Что такое склерономная и реономная системы?
7. Дайте определения возможных и виртуальных перемещений. В чём их различие?
8. Почему виртуальные перемещения называют перемещениями при «замороженных» связях?
9. Совпадают ли возможные и виртуальные перемещения для стационарных связей? Ответ обоснуйте.
10. Что такое число степеней свободы системы? Как оно вычисляется?
11. Сформулируйте основную задачу динамики несвободной системы.
12. Дайте определение идеальных связей. Запишите условие их идеальности.
13. Приведите примеры идеальных связей (не менее трёх).
14. Выведите общее уравнение динамики (уравнение Даламбера-Лагранжа).

15. Как выражаются реакции идеальных связей через неопределённые множители Лагранжа?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Запишите уравнения Лагранжа первого рода. В чём их основной недостаток?
2. Сформулируйте и докажите принцип виртуальных перемещений для положения равновесия.
3. Сформулируйте принцип Даламбера. Как он связан с общим уравнением динамики?
4. Что такое обобщённые координаты? Приведите примеры их выбора для различных систем.
5. Как определяется обобщённая сила? Приведите пример её вычисления.
6. Запишите и выведите уравнения Лагранжа второго рода.
7. Как выражается кинетическая энергия системы через обобщённые координаты и скорости?
8. Почему квадратичная форма кинетической энергии для склерономной системы является положительно определённой?
9. Сформулируйте и докажите теорему об изменении полной энергии.
10. Дайте определения потенциальных, гироскопических и диссипативных сил.
11. Что такое диссипативная функция Релея? Как через неё выражаются обобщённые силы?
12. В чём заключается идея электромеханических аналогий? Приведите пример.
13. Что такое псевдоскорости и псевдокоординаты? Для чего они вводятся?
14. Запишите уравнения Аппеля для неголономных систем.
15. Запишите уравнения Лагранжа для случая потенциальных сил. Что такое функция Лагранжа (кинетический потенциал)?
16. Что такое обобщённый потенциал? Как через него выражаются обобщённые силы?
17. Приведите пример силы, имеющей обобщённый потенциал (сила Лоренца).
18. Дайте определение обобщённого импульса. Запишите формулы перехода от переменных Лагранжа к переменным Гамильтона.

19. Выведите канонические уравнения Гамильтона.
20. Что такое функция Гамильтона? Как она выражается через переменные Гамильтона и Лагранжа?
21. Что такое обобщённо-консервативная система? Какой интеграл для неё имеет место?
22. Чему равна функция Гамильтона для натуральной склерономной системы?
23. Запишите уравнения Рауса. В каких случаях их применение особенно удобно?
24. Дайте определение циклической (игнорируемой) координаты.
25. Как наличие циклических координат позволяет понизить порядок системы уравнений движения?
26. Дайте определение действия по Гамильтону.
27. Сформулируйте принцип Гамильтона. Что такое «прямой» и «окольный» пути?
28. В чём заключается экстремальное свойство действия для истинного движения?
29. Как принцип Гамильтона связан с уравнениями Лагранжа?
30. Что такое интегральные инварианты механики?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. 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: 08.09.2024).

2. Бертяев, В.Д. Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / В.Д. Бертяев, В.С. Ручинский. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-3431-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205973> (дата обращения: 08.09.2024).

Дополнительная литература

1. Гантмахер, Ф.Р. Лекции по аналитической механике [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов / Ф.Р. Гантмахер; Под ред. Е.С. Пятницкого. - 3-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0067-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/420627> (дата обращения: 08.09.2024).

2. Шинкин, В.Н. Теоретическая механика: динамика и аналитическая механика: курс лекций / В. Н. Шинкин. - Москва: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 206 с. - ISBN 978-5-87623-391-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1242517> (дата обращения: 08.09.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

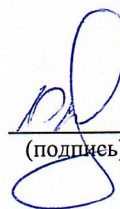
Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<i>Специальные помещения:</i> Мультимедийная аудитория (234 посадочных места), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (парта трехместная – 52 шт., парта двухместная – 26 шт., парта одноместная – 26 шт. стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), мультимедийный проектор; персональный компьютер; проектор EPSON EB 1900; акустическая система 15/10/6; усилитель трансляционный AS-100; микрофон АРМ.	ауд. 315 корп. первый
<i>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:</i> Аудитория (36 посадочных мест), оборудованная учебной мебелью (парта трехместная – 12 шт., стол офисный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.)	ауд. 305 корп. первый
Аудитория (30 посадочных мест), оборудованная учебной мебелью (стол ученический – 15 шт., стол письменный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.)	ауд. 318 корп. первый

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	

Лист согласования РПД

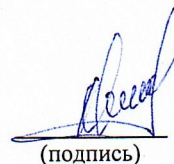
Разработал
доцент кафедры электроники
и радиофизики
(должность)



(подпись)

С.А. Юрьев
(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов



(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль «Инженерно-физические
технологии в промышленности»)



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)