

Документ подписан проставленным образом
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **«Заполярье»**
 Дата подписания: 07.08.2025 12:05:54 **государственный университет им. Н.М. Федоровского»**
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Теоретическая механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
 Учебный план 23.03.02_бак_заочн_СМ-2025+.plx
 Направление подготовки: Наземные транспортно-технологические комплексы
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: экзамены 3 зачеты 2 курсовые проекты 2
в том числе:		
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	148	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	16		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8	16	16
Практические	8	8	8	8	16	16
В том числе инт.	14	14	12	12	26	26
Итого ауд.	16	16	16	16	32	32
Контактная работа	16	16	16	16	32	32
Сам. работа	38	38	110	110	148	148
Часы на контроль	18	18	18	18	36	36
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

доцент А.Л. Брусков _____

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Основной целью изучения дисциплины является:
1.2	дать студенту необходимый объём фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство профильных дисциплин высшего технического образования.
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	– формирование первоначального представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления; привитие навыков использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики; развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач;
1.5	– освоение методов статического расчёта конструкций и их элементов; формирование навыков кинематического и динамического исследования элементов строительных конструкций, инженерных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	знать: физические основы механики; элементы векторной алгебры аналитической геометрии; дифференциального и интегрального исчисления;
2.1.2	уметь: применять полученные знания математики к решению задач теоретической механики;
2.1.3	владеть: навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных; навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений.
2.1.4	Ряды и дифференциальные уравнения
2.1.5	Физика
2.1.6	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.7	Математический анализ
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Детали машин и основы конструирования
2.2.3	Соппротивление материалов
2.2.4	Строительная механика и металлические конструкции
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.3: Способен применять общинженерные знания в профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы решения задач о равновесии и движении материальных тел и системы тел.
3.2	Уметь:
3.2.1	формулировать и решать задачи о равновесии и движении материальных тел и системы тел.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками составления и решения уравнений движения и равновесия ме-ханической системы тел.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Первый семестр обучени						
1.1	Введение в статику. Система сходящихся сил. Момент силы относительно центра. Пара сил /Лек/	2	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	2	
1.2	Кинематика точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела /Лек/	2	4	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	4	
1.3	Плоское (плоскопараллельное) движение тела. Составное (сложное) движение точки и тела /Лек/	2	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э2	0	
1.4	Определение реакций связей при действии на тело системы сходящихся сил /Пр/	2	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	1	
1.5	Равновесие произвольной системы сил /Пр/	2	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2	2	
1.6	Определение координат центров тяжести однородных тел /Пр/	2	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	2	
1.7	Определение траектории и уравнения движения точки /Пр/	2	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э2	1	
1.8	Определение кинематических параметров при различных способах задания движения точки /Пр/	2	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	1	
1.9	Скорости и ускорения точек твёрдого тела в плоском движении /Пр/	2	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	1	
1.10	Изучение теоретического материала. Выполнение РГР и подготовка к защите /Ср/	2	38	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Второй семестр обучения						
2.1	Общие теоремы динамики точки. Несвободное и относительное движение точки /Лек/	3	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	0	

2.2	Введение в динамику системы. Моменты инерции /Лек/	3	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э2	2	
2.3	Теорема об изменении количества движения системы. Теорема об изменении момента количества движения системы /Лек/	3	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	
2.4	Теорема об изменении кинетической энергии системы /Лек/	3	3	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2	2	
2.5	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения точки /Пр/	3	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.3 Э2	1	
2.6	Определение осевых моментов инерции твёрдых тел /Пр/	3	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э2	1	
2.7	Использование общего уравнения динамики при исследовании движения системы тел /Пр/	3	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	1	
2.8	Составление и решение дифференциальных уравнений движения материальных тел в обобщенных координатах /Пр/	3	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э2	2	
2.9	Исследование малых свободных незатухающих и затухающих колебаний с одной степенью свободы /Пр/	3	2	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	0	
2.10	Использование основного уравнения удара и общих теорем теории удара при исследовании ударных импульсов /Пр/	3	1	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1	1	
2.11	Изучение теоретического материала. Выполнение РГР и подготовка к защите /Ср/	3	110	ОПК-1.3 УК -1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

5.1.1. Список контрольных вопросов к зачету:

1. Предмет статики. Основные понятия статики. Сила. Системы сил, эквивалентные, уравновешенные. Равнодействующая системы сил. Задачи статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи, реакции связей. Принцип освобожденности от связей.
4. Система сходящихся сил. Графическое и аналитическое определение равнодействующей системы.
5. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
6. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
7. Проекция силы на ось проекция силы на плоскость.
8. Сложение двух параллельных сил. Пара сил.

9. Момент силы относительно центра как вектор. Аналитическое определение момента силы.
10. Момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил, образующих пару, относительно любого центра.
11. Условия равновесия пар.
12. Лемма о параллельном переносе силы.
13. Основная теорема статики (Теорема Пуансо) о приведении системы сил к данному центру.
14. Главный вектор и главный момент системы. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил.
15. Плоская система сил. Частные случаи приведения плоской системы сил.
16. Алгебраическая величина момента силы. Аналитические условия равновесия плоской системы сил.
17. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил.
18. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
19. Расчет ферм. Основные допущения. Метод вырезания узлов.
20. Расчет ферм. Метод Риттера.
21. Силы сосредоточенные и распределенные.
22. Статически определимые и статически неопределимые задачи.
23. Трение скольжения. Угол трения. Конус трения.
24. Трения качения.
25. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментом силы относительно центра и относительно оси.
26. Аналитическое представление момента силы относительно центра и относительно оси.
27. Частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил (к равнодействующей, к паре сил, к динаме.).
28. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
29. Центр параллельных сил.
30. Центр тяжести твердого тела. Способы его определения.
31. Предмет кинематики. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки.
32. Векторный способ задания движения точки. Траектория. Скорость. Ускорение.
33. Координатный способ задания движения точки. Траектория. Скорость. Ускорение.
34. Естественный способ задания движения точки. Скорость. Нормальное и касательное ускорение.
35. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
36. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость, угловое ускорение. Кинематические параметры движения точки, принадлежащей вращающемуся телу.
37. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей точек плоской фигуры.
38. Теорема о проекциях скоростей точек плоской фигуры.
39. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
40. Определение ускорений точек плоской фигуры.
41. Сложное движение точки. Абсолютное движение точки, относительное и переносное. Теорема о сложении скоростей.
42. Теорема Кориолиса (Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки).
43. Ускорение Кориолиса. Причины возникновения. Определение направления ускорения Кориолиса.

5.1.2. Список контрольных вопросов к экзамену:

1. Основные положения динамики. Предмет и задачи динамики. Законы динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси прямоугольных координат.
3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси естественного трехгранника.
4. Свободные гармонические колебания материальной точки. Восстанавливающая сила. Собственная или циклическая частота. Амплитуда, период колебаний, частота колебаний. График свободных гармонических колебаний.
5. Свободные гармонические колебания материальной точки. Случай вертикальных колебаний. Положение статического равновесия. Статическое удлинение пружины.
6. Свободные колебания материальной точки при наличии всякого сопротивления (затухающие колебания). Период колебаний, декремент колебаний. График колебаний.
7. Вынужденные колебания материальной точки. Вынуждающая сила. Амплитуда вынужденных колебаний. Коэффициент динамичности. Явление резонанса. Свойства вынужденных колебаний.
8. Теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
9. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов). Случай центральной силы.
10. Работа постоянной и переменной силы. Аналитическое представление элементарной работы. Мощность силы. Примеры вычисления работы.
11. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в интегральной и дифференциальной форме.
12. Силовое поле, силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
13. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.
14. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции.
15. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела.
16. Теорема Гюйгенса-Штейнера относительно параллельных осей.

17. Примеры вычисления моментов инерции тел.
18. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
19. Главный вектор количеств движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы (Теорема импульсов). Закон сохранения главного момента количества движения системы.
20. Кинетический момент механической системы, твердого тела. Теорема об изменении момента количества движения системы (теорема моментов). Закон сохранения главного момента количеств движения системы.
21. Кинетическая энергия механической системы, вычисление кинетической энергии твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
22. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси.
23. Дифференциальные уравнения движения твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении тела.
24. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы. Принцип Даламбера (метод кинетостатики).
25. Классификация связей. Голономные связи.
26. Виртуальные перемещения голономных систем. Виртуальная работа силы. Идеальные связи.
27. Принцип виртуальных перемещений (общее уравнение статики).
28. Общее уравнение динамики.
29. Удар. Основное уравнение теории удара. Допущения, принятые в теории удара. Коэффициент восстановления при ударе.
30. Удар тела о неподвижную преграду. Случай абсолютно неупругого удара.
31. Прямой центральный удар двух тел. Случай абсолютно упругого и абсолютно неупругого удара.
32. Потеря кинетической энергии при ударе (теорема Карно).
33. Обобщенные координаты скорости и силы.
34. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
35. Уравнения Лагранжа.
36. Понятия об устойчивости равновесия.
37. Малые свободные колебания системы с одной степенью свободы.
38. Малые затухающие и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

5.2. Темы письменных работ

В первом и втором семестрах обучения предусмотрено выполнение расчетно-графических работ. Задания на РГР выдаются преподавателем индивидуально каждому студенту из источника [Л1.3].

5.3. Фонд оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты. Демонстрационный вариант представлен в Приложении.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства для текущего контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (Устный и письменный опрос);
2. РГР, задачи;
3. Тесты (Тестирование).

Оценочные средства для промежуточного контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины;
2. Экзаменационные билеты, которые содержат теоретические вопросы и задачу.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гизатулина Г.С., Гизатулина Г.С.	Теоретическая механика. Динамика: Курс лекций	Норильск, 2003	46
Л1.2	Мещерский И.В.	Сборник задач по теоретической механике: учеб. пособие для вузов	М.: Наука, 1986	510
Л1.3		Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для вузов	М.: Интеграл-Пресс, 2005	198
Л1.4	Мельников Р. В., Ботвиньева И. П.	Самоучитель решения задач по теоретической механике. Статика: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2011	51
Л1.5	Эрдеди А. А., Эрдеди Н. А.	Теоретическая механика: рекомендовано ГОУ ВПО "Моск. гос. технол. ун-т "Станкин" в качестве учеб. пособия для студентов вузов	М.: Кнорус, 2012	50
Л1.6	Тарг С.М.	Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 1995	56

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Поляхов Н.Н., Зегжда С.А., Юшков М.П.	Теоретическая механика: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2000	10
Л2.2	Кепе О.Э. [и др.]	Сборник коротких задач по теоретической механике: учеб пособие для втузов	М.: Высш. шк., 1989	9
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Гизатулина Г.С., Гурмач З.М.	От теормеха к сопромату: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2007	61
Л3.2	Сост: Г.С.Гизатулина, З.М.Гурмач; Норильский индустр.ин-т	Теоретическая механика.Статика: Сборник тестов	Норильск: НИИ, 2003	4
Л3.3	сост. Г.С.Гизатулина; Норильский индустр. ин-т	Теорема об изменении кинетической энергии: метод. указания к решению задач	Норильск: НИИ, 2005	4
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1				
Э2				
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.5	MS Office Standard 2010 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Поточная лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональный компьютер.
7.2	Компьютерные классы для выполнения контрольных работ и проведения всех видов контрольных мероприятий с использованием информационных технологий – ауд. 514, 608.
7.3	Используются наглядные пособия и модели, фолии.
7.4	Список фолий
7.5	1. Шарнирная связь.
7.6	2. Свободное опирание.
7.7	3. Система сходящихся сил.
7.8	4. Пара сил.
7.9	5. Приведение плоской системы сил к центру.
7.10	6. Трение качения.
7.11	7. Трение на наклонной плоскости.
7.12	8. Трение скольжения.
7.13	9. Момент силы относительно точки, оси.
7.14	10. Положение центра тяжести.
7.15	11. Центр тяжести.
7.16	12. Основные кинематические понятия.
7.17	13. Кинематические характеристики движения точки.
7.18	14. Кинематические характеристики движения точки (векторный способ задания движения).
7.19	15. Кинематические характеристики движения точки (Задание движения в декартовых координатах).
7.20	16. Проекция скорости и ускорения.

7.21	17. Влияние кривизны траектории на изменение вектора скорости точки.
7.22	18. Поступательное движение тела.
7.23	19. Аналогия формул движения точки и вращения тела.
7.24	20. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
7.25	21. Вращательное движение тела.
7.26	22. Вращательное движение тела (траектория точек тела).
7.27	23. Общие теоремы кинематики твёрдого тела.
7.28	24. Плоское движение тела.
7.29	25. Плоскопараллельное движение тела.
7.30	26. Сложное (составное) движение точки.
7.31	27. Направление ускорения Кориолиса.
7.32	28. Физическая причина ускорения Кориолиса.
7.33	29. Сложение угловых скоростей тела.
7.34	30. Сферическое движение тела.
7.35	31. Сферическое движение тела (мгновенная ось вращения).
7.36	32. Углы Эйлера () и их изменения.
7.37	33. Масса и сила тяжести.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По теоретической механике учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач механики. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, выполнить РГР. Ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины «Теоретическая механика»);
3. студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
4. разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
5. организованы еженедельные консультации.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет, экзамен). Теоретический материал содержит большое количество определений и новых понятий, которые необходимо запомнить, чтобы свободно владеть терминологией. Учебный процесс по изучению дисциплины предполагает равномерную самостоятельную работу студента. Подготовка к экзамену включает проработку теоретического материала, ответы на экзаменационные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач расчетов на прочность и жесткость. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Теоретическая механика

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

доцент, А.Л. Брусков _____

А.Л. Брусков

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № 2 от 07.05.2025 г.

Заведующий кафедрой _____

Фонд оценочных средств по дисциплине Теоретическая механика для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы на основе Рабочей программы дисциплины Теоретическая механика, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2025 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Способен применять общетехнические знания в профессиональной деятельности

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименовани е	Форма	Наименовани е	Форма
2 семестр						
3 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

5.1.1. Список контрольных вопросов к зачету:

1. Предмет статики. Основные понятия статики. Сила. Системы сил, эквивалентные, уравновешенные. Равнодействующая системы сил. Задачи статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи, реакции связей. Принцип освобожденности от связей.

4. Система сходящихся сил. Графическое и аналитическое определение равнодействующей системы.
 5. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил.
 6. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
 7. Проекция силы на ось проекция силы на плоскость.
 8. Сложение двух параллельных сил. Пара сил.
 9. Момент силы относительно центра как вектор. Аналитическое определение момента силы.
 10. Момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил, образующих пару, относительно любого центра.
 11. Условия равновесия пар.
 12. Лемма о параллельном переносе силы.
 13. Основная теорема статики (Теорема Пуансо) о приведении системы сил к данному центру.
 14. Главный вектор и главный момент системы. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил.
 15. Плоская система сил. Частные случаи приведения плоской системы сил.
 16. Алгебраическая величина момента силы. Аналитические условия равновесия плоской системы сил.
 17. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил.
 18. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
 19. Расчет ферм. Основные допущения. Метод вырезания узлов.
 20. Расчет ферм. Метод Риттера.
 21. Силы сосредоточенные и распределенные.
 22. Статически определимые и статически неопределимые задачи.
 23. Трение скольжения. Угол трения. Конус трения.
 24. Трения качения.
 25. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментом силы относительно центра и относительно оси.
 26. Аналитическое представление момента силы относительно центра и относительно оси.
 27. Частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил (к равнодействующей, к паре сил, к динаме.).
 28. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
 29. Центр параллельных сил.
 30. Центр тяжести твердого тела. Способы его определения.
 31. Предмет кинематики. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки.
 32. Векторный способ задания движения точки. Траектория. Скорость. Ускорение.
 33. Координатный способ задания движения точки. Траектория. Скорость. Ускорение.
 34. Естественный способ задания движения точки. Скорость. Нормальное и касательное ускорение.
 35. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
 36. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость, угловое ускорение. Кинематические параметры движения точки, принадлежащей вращающемуся телу.
 37. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей

точек плоской фигуры.

38. Теорема о проекциях скоростей точек плоской фигуры.

39. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.

40. Определение ускорений точек плоской фигуры.

41. Сложное движение точки. Абсолютное движение точки, относительное и переносное. Теорема о сложении скоростей.

42. Теорема Кориолиса (Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки).

43. Ускорение Кориолиса. Причины возникновения. Определение направления ускорения Кориолиса.

5.1.2. Список контрольных вопросов к экзамену:

1. Основные положения динамики. Предмет и задачи динамики. Законы динамики.

2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси прямоугольных координат.

3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на оси естественного трехгранника.

4. Свободные гармонические колебания материальной точки. Восстанавливающая сила. Собственная или циклическая частота. Амплитуда, период колебаний, частота колебаний. График свободных гармонических колебаний.

5. Свободные гармонические колебания материальной точки. Случай вертикальных колебаний. Положение статического равновесия. Статическое удлинение пружины.

6. Свободные колебания материальной точки при наличии всякого сопротивления (затухающие колебания). Период колебаний, декремент колебаний. График колебаний.

7. Вынужденные колебания материальной точки. Вынуждающая сила. Амплитуда вынужденных колебаний. Коэффициент динамичности. Явление резонанса. Свойства вынужденных колебаний.

8. Теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.

9. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки (теорема моментов). Случай центральной силы.

10. Работа постоянной и переменной силы. Аналитическое представление элементарной работы. Мощность силы. Примеры вычисления работы.

11. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в интегральной и дифференциальной форме.

12. Силовое поле, силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.

13. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

14. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции.

15. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела.

16. Теорема Гюйгенса-Штейнера относительно параллельных осей.

17. Примеры вычисления моментов инерции тел.

18. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения

центра масс.

19. Главный вектор количеств движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы (Теорема импульсов). Закон сохранения главного момента количества движения системы.

20. Кинетический момент механической системы, твердого тела. Теорема об изменении момента количества движения системы (теорема моментов). Закон сохранения главного момента количеств движения системы.

21. Кинетическая энергия механической системы, вычисление кинетической энергии твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

22. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела относительно неподвижной оси.

23. Дифференциальные уравнения движения твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении тела.

24. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы. Принцип Даламбера (метод кинетостатики).

25. Классификация связей. Голономные связи.

26. Виртуальные перемещения голономных систем. Виртуальная работа силы. Идеальные связи.

27. Принцип виртуальных перемещений (общее уравнение статики).

28. Общее уравнение динамики.

29. Удар. Основное уравнение теории удара. Допущения, принятые в теории удара. Коэффициент восстановления при ударе.

30. Удар тела о неподвижную преграду. Случай абсолютно неупругого удара.

31. Прямой центральный удар двух тел. Случай абсолютно упругого и абсолютно неупругого удара.

32. Потеря кинетической энергии при ударе (теорема Карно).

33. Обобщенные координаты скорости и силы.

34. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.

35. Уравнения Лагранжа.

36. Понятия об устойчивости равновесия.

37. Малые свободные колебания системы с одной степенью свободы.

38. Малые затухающие и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Для текущего контроля разработаны тесты. Демонстрационный вариант представлен в Приложении.

Оценочные средства для текущего контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (Устный и письменный опрос);
2. РГР, задачи;
3. Тесты (Тестирование).

Оценочные средства для промежуточного контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины;
2. Экзаменационные билеты, которые содержат теоретические вопросы и задачу.