

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Кафедра общей и теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
профессор С.И. Берил
17 сентября 2021г



Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине «теоретическая механика»

Направление подготовки (специальность) 2.08.03.01 Строительство

**Профиль ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения. Очная, Заочная, Очно-заочная

Год набора 2020, 2021

Разработала
ст. преподаватель кафедры ОТФ
В.П.Гречушкина
17 сентября 2021



Тирасполь 2021

1. В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика», у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД_{УК-1.1} Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей. ИД_{УК-1.2} Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности ИД_{УК-1.3} Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии условий задачи. ИД_{УК-1.4} Логичное и последовательное изложение выявленной информации по ссылкам на информационном ресурсе. ИД_{УК-1.5} Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. ИД_{УК-1.6} Выявление диалектических и формально – логических противоречий в анализируемой информации с целью определения ее достоверности. ИД_{УК-1.7} Формулирование и аргументирование выводов с применением философского аппарата.
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-1_{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности ИД-2_{ОПК-1} Определение характеристик физического процесса, характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования ИД-4_{ОПК-1} Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений. ИД- 5_{ОПК=1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ИД-6_{ОПК-1} Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии ИД-7_{ОПК-1} Решение уравнений , описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа ИД-10_{ОПК-1} Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды ИД-11_{ОПК-1} Определение характеристик процессов распределения, преобразования электрической энергии

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Основные понятия и определения. Основные теоремы статики. Раздел 2 Статика несвободного абсолютно твердого тела. Раздел 3. Распределенные силы. .	ОПК -1	Проверка практических работ: Плоская система сходящихся сил Плоская система параллельных сил. Плоская произвольная система сил Расчет ферм. Пространственная система сходящихся сил. Определение центра тяжести Текущая контрольная работа 1
	Раздел 4. Кинематика точки. Раздел 5. Кинематика твёрдого тела. Раздел 6. Сложное движение точки.	ОПК -1	Проверка практических работ: Способы задания точки. Определение уравнения траектории точки, скорости и ускорения точки при различных способах задания движения Простые виды движения твердого тела Плоское движение твердого тела Сложное движение точки Текущая контрольная работа 2
	Раздел 7 Динамика материальной точки. Основы теории колебаний. Раздел 8 Общие теоремы динамики. Динамика абсолютно твёрдого тела. Раздел 9 Принципы механики	ОПК -1	Проверка практических работ: Определение сил по заданному движению Интегрирование уравнений движения точки (прямолинейное движение). Интегрирование уравнений движения точки (криволинейное движение) Движение точки под действием переменной силы . Теорема об изменении количества движения и изменения момента. количества движения материальной точки.

			Работа и мощность Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Колебательное движение Метод кинетостатики. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Текущая контрольная работа 3
Промежуточная аттестация		ОПК -1	Вопросы к зачету с оценкой

3. Задания на текущие контрольные работы

1. Модульная контрольная работа 1:

по разделам:

Раздел 1 Основные понятия и определения. Основные теоремы статики.

Раздел 2 Статика несвободного абсолютно твердого тела.

Раздел 3. Распределенные силы.

Содержание задач

1. К веревке АВ, один конец которой закреплен в точке А, привязаны в точке В груз Р и веревка BCD, перекинутая через блок; к концу ее подвешена гиря весом $Q = 10 \text{ Н}$. рис.1

2. Однородная балка весом 200 Н длиной 1 м закреплена горизонтально с помощью шарнира А и призматической опоры В. На балку опирается шар весом $P = 100 \text{ Н}$, подвешен груз $Q = 500 \text{ Н}$ и действует вертикальная сила $F = 300 \text{ Н}$. Определить реакции опор А и В. Размеры указаны на чертеже 2.

3. На балку АВ, заделанную левым концом в стену, действует вертикальная сила $F = 10 \text{ кН}$, пара сил с моментом $M = 5 \text{ кНм}$ и равномерно распределенная нагрузка $g = 2 \text{ кН/м}$, как показано на чертеже.3 Определить реакции заделки, если $AB = 5 \text{ м}$.

4. Определить координаты центра тяжести однородной плоской фигуры, форма и размеры которой указаны на чертеже, если $R = 24 \text{ см}$, а $r = 12 \text{ см}$

Рисунки к задачам по вариантам

Вариант 1

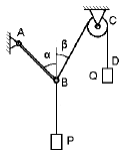


Рис.1

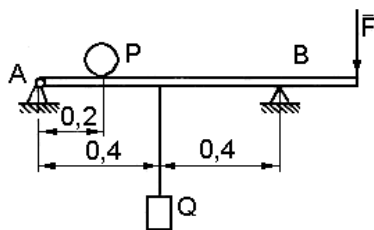


Рис 2

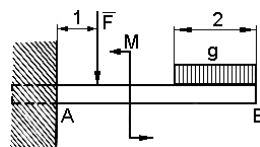


Рис.3

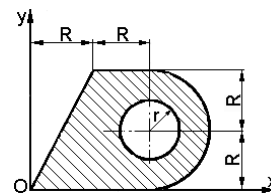
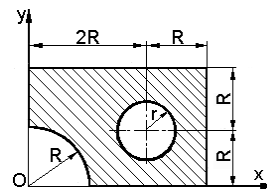
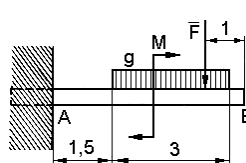
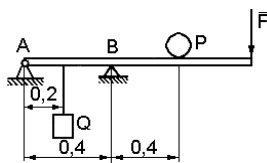
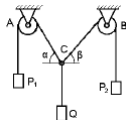


Рис 4

Вариант 2



Результаты 1 модуля – 15 баллов

Критерии оценки

Оценка «отлично» выставляется студенту, если результат 14-15 баллов,

Оценка «хорошо»- 12-13 баллов,

Оценка «удовлетворительно» - 10-11 баллов

Оценка «неудовлетворительно»- менее 10 баллов.

2. Модульная контрольная работа 2:

по разделам:

Раздел 4. Кинематика точки.

Раздел 5. Кинематика твёрдого тела.

Раздел 6. Сложное движение точки

Вариант 1

1. Даны уравнения движения точки

1. Определить уравнение траектории и построить ее.
2. Определить начальное положение точки на траектории.
3. Указать моменты времени, когда точка пересекает оси координат.
4. Найти закон движения точки по траектории $s = \square(t)$, принимая за начало отсчета расстояний начальное положение точки.
5. Построить график движения точки

$$1 \quad x = 3 \sin \frac{\pi}{6} t - 1.5; \quad y = 4 - 4 \sin \frac{\pi}{6} t$$

2. Определить касательное и нормальное ускорения, радиус кривизны траектории точки для момента времени $t = 1$ с, если $x = 2t$; $y = t^2$

Вариант 2

1. Даны уравнения движения точки

1. Определить уравнение траектории и построить ее.

2. Определить начальное положение точки на траектории.

3. Указать моменты времени, когда точка пересекает оси координат.

4. Найти закон движения точки по траектории $s = f(t)$, принимая за начало отсчета расстояний начальное положение точки.

5. Построить график движения точки

$$x = 6 \sin \frac{\pi}{4} t - 3; \quad y = 4 - 8 \sin \frac{\pi}{4} t$$

2. 1. Определить касательное и нормальное ускорения, радиус кривизны траектории точки для момента времени $t = \pi/4$ с, если $x = \sin t - \cos t$; $y = 2(\sin t + \cos t)$

Результаты 2 модуля – 10 баллов

Критерии оценки

Оценка «отлично» выставляется студенту, если результат 10 баллов,

Оценка «хорошо» – 8-9 баллов,

Оценка «удовлетворительно» – 6-7 баллов

Оценка «неудовлетворительно» – менее 5 баллов.

3. Модульная контрольная работа 3:

по разделам:

Раздел 7 Динамика материальной точки. Основы теории колебаний.

Раздел 8 Общие теоремы динамики. Динамика абсолютно твёрдого тела.

Раздел 9 Принципы механики

Вариант 1

Материальная точка массой m движется по горизонтальной оси x под действием силы, проекция которой на эту ось задана (см. табл. 1.1, где A и k – постоянные величины, t – время движения). Пренебрегая сопротивлением движению, найти уравнение движения точки, если в начальный момент $x_0 = 0$, $\dot{x}_0 = V_0$.

$$F_x = A \sin kt$$

2. Тяжелое тело спускается по гладкой плоскости, наклоненной под углом 30° к горизонту. Найти, за какое время тело пройдет путь 9,6 м, если в начальный момент его скорость равнялась 2 м/с.

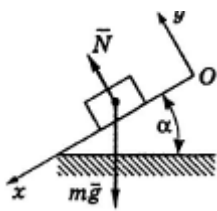


Рис.2

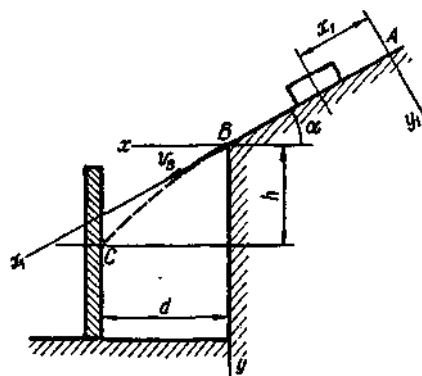


Рис 3

3. 1. Камень скользит в течение τ с по участку АВ откоса, составляющему угол α с горизонтом и имеющему длину l . Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения камня по откосу равен f . Имея в точке В скорость v_B , камень через Т с ударяется в точке С о вертикальную защитную стену. При решении задачи принять камень за материальную точку; сопротивление воздуха не учитывать.

Числовые данные: $\alpha = 15^\circ$; $l = 3$ м; $v_B = 3$ м/с; $f \neq 0$; $\tau = 1,5$ с; $d = 2$ м. Определить v_A и h .

4. 3. По наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° , спускается без начальной скорости тяжелое тело; коэффициент трения равен 0,1. Какую скорость будет иметь тело, пройдя 2 м от начала движения?

Вариант 2

1. Материальная точка массой m движется по горизонтальной оси x под действием силы, проекция которой на эту ось задана (см. табл. 1.1, где A и k – постоянные величины, t – время движения). Пренебрегая сопротивлением движению, найти уравнение движения точки, если в начальный момент $x_0 = 0$, $\dot{x}_0 = V_0$.

$$F_x = A \cos kt$$

2. При выстреле из орудия снаряд вылетает с горизонтальной скоростью 570 м/с, вес снаряда 6 кГ. Как велика сила давления пороховых газов, если снаряд проходит внутри орудия 2 м? Сколько времени движется снаряд в стволе орудия, если считать давление газов постоянным?

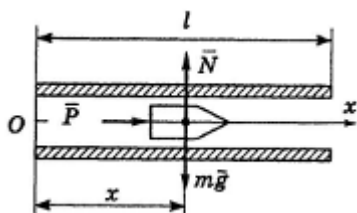


Рис.2

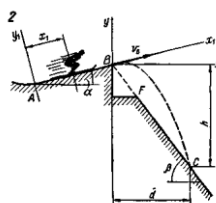


Рис.3

3. Лыжник подходит к точке А участка трамплина АВ, наклоненного под углом α к горизонту и имеющего длину l , со скоростью v_A . Коэффициент трения скольжения лыж на участке АВ равен f . Лыжник от А до В движется τ с; в точке В со скоростью v_B он покидает трамплин. Через Т с лыжник приземляется со скоростью v_C в точке С горы, составляющей угол β с горизонтом. При решении задачи принять лыжника за материальную точку и не учитывать сопротивление воздуха.

Числовые данные: $v_A = 21$ м/с; $f = 0$; $\tau = 0,3$ с; $v_B = 20$ м/с; $\beta = 60^\circ$. Определить α и d .

4. Материальная точка массы 3 кг двигалась по горизонтальной прямой влево со скоростью 5 м/с. К точке приложили постоянную силу, направленную вправо. Действие силы прекратилось через 30 с, и тогда скорость точки оказалась равной 55 м/с и направленной вправо. Найти величину этой силы и совершенную ею работу

Результаты 1 модуля – 15 баллов

Критерии оценки

Оценка «отлично» выставляется студенту, если результат 14-15 баллов,

Оценка «хорошо»- 12-13 баллов,

Оценка «удовлетворительно» - 10-11 баллов

Оценка «неудовлетворительно»- менее 10 баллов.

4. Перечень практических работ по дисциплине:

Практические работы	Название
1	Плоская система сходящихся сил
2	Плоская система параллельных сил
3	Плоская произвольная система сил
4	Расчет ферм
5	Пространственная система сходящихся сил
6	Определение центра тяжести
7	Способы задания точки. Определение уравнения траектории точки, скорости и ускорения точки при различных способах задания движения
8	Простые виды движения твердого тела
9	Плоское движение твердого тела
10	Сложное движение точки
11	Определение сил по заданному движению
12	Интегрирование уравнений движения точки (прямолинейное движение)
13	Интегрирование уравнений движения точки (криволинейное движение)
14	Движение точки под действием переменной силы
15	Теорема об изменении количества движения и изменения момента

	количества движения материальной точки
16	Работа и мощность
17	Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы.
18	Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки
19	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
20	Колебательное движение
21	Метод кинестатики.
22	Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода

).

6. Промежуточная аттестация

6.1 Зачет с оценкой

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

Разделы 1,2,3 (Статика)

- 1.Какие вопросы рассматриваются в статике?
- 2.Какое тело называется абсолютно твердым?
- 3.Что называется силой?
- 4.Какими факторами определяется сила, действующая на тело?
- 5.Что называется проекцией силы на ось и плоскость?
- 6.Что называется системой сил?
- 7.Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
- 8.Какая система сил называется уравновешенной?
- 9.Какая система сил называется уравновешивающей?
- 10.Какие системы сил являются эквивалентными?
- 11.Какое тело называется свободным?
- 12.Какое тело называется несвободным?
- 13.Что называется связью?
- 14.Что называется реакцией связи?
- 15.Как определить направление реакции связи?
- 16.Сформулируйте две основные задачи статики.
- 17.Сформулируйте формулируйте аксиомы статики.
- 18.Если деформируемое (не абсолютно твердое тело) находится в равновесии под действием некоторой системы сил, то будут ли эти силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
- 19.Силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
- 20.В чем заключается принцип освобожденности от связей?
- 21.Какая система сил называется сходящейся?
- 22.К какому простейшему виду приводится система сходящихся сил?
- 23.Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
- 24.Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической форме.
- 25.Какая механическая система является статически определимой?
- 26.Какая механическая система является статически неопределимой?
- 27.Что называется центром тяжести твердого тела?
- 28.Какие методы используются для определения координат центра тяжести?
- 29.Что называется моментом силы относительно точки?
- 30.Как направлен вектор момента силы относительно точки?
- 31.В чем состоит теорема Вариньона?
- 32.Что называется моментом силы относительно оси?

33. Как связаны между собой момент силы относительно точки и момент силы относительно оси, проходящей через эту же точку?
34. Что называется парой сил?
35. Что называется плечом пары сил?
36. Что называется моментом пары?
37. Сформулируйте теорему о парах сил
38. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
39. К какому простейшему виду приводится пространственная система сил?
40. Сформулируйте векторные условия равновесия пространственной системы сил.
41. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы сил.
42. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы пар сил.
43. Сформулируйте аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
44. Что такое сила и как определить проекцию силы на оси координат?
45. Что такое момент силы?
46. Как вычислить момент силы относительно точки, если сила и точка принадлежат одной плоскости?
47. Как при помощи теоремы Вариньона найти момент силы?
48. Что такое связи?
49. Сформулируйте принцип освобожденности от связей.
50. Как определяются реакции поверхности, стержня, шарнира?
51. Сформулируйте условия равновесия сходящейся системы сил.
52. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
53. Как определить положение центра тяжести дискретной системы?
54. Как определить положение центра тяжести круга, прямоугольника, треугольника

Разделы 4,5,6 (Кинематика)

1. Какую форму движения изучает теоретическая механика?
2. Какое движение называется механическим?
3. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
4. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
5. Что называется скоростью точки?
6. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданному в координатной форме?
7. Что называется ускорением точки?
8. Как определяется ускорение точки при задании движения в декартовых координатах?
9. В чем заключается естественный способ задания движения?
10. Как направлено нормальное ускорение точки?
11. Как направлено касательное ускорение точки?
12. Какое движение твердого тела называется поступательным?
13. Сформулируйте теорему о движении точек твердого тела, движущегося поступательно.
14. Какое движение твердого тела называется вращательным?
15. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
16. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
17. Какое вращение твердого тела называется равнопеременным?
18. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
19. Как направлен вектор угловой скорости тела?
20. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью точки этого тела?
21. Как найти касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
22. Какое движение твердого тела называется плоским?
23. Сколько уравнений описывают плоское движение твердого тела?
24. Что называется мгновенным центром скоростей?
25. Как определить положение мгновенного центра скоростей?
26. Как определить ускорение точки плоской фигуры?
27. Какое движение точки называется сложным?

28. Какое движение точки называется относительным?
29. Какое движение точки называется переносным?
30. Какая скорость называется относительной скоростью точки?
31. Какая скорость называется переносной скоростью точки?
32. Какая скорость называется абсолютной скоростью точки?
33. Какое ускорение называется относительным ускорением точки?
34. Какое ускорение называется переносным ускорением точки?
35. Какое ускорение называется абсолютным ускорением точки?
36. В чем состоит теорема о сложении скоростей в сложном движении точки?
37. Как определяется абсолютное ускорение точки?
38. Как определяется направление кориолисова ускорения точки?
39. В каких случаях кориолисово ускорение точки равно нулю?
40. Как задается движение точки и находятся ее скорость и ускорение?
41. Какие вы знаете простейшие виды движения твердого тела ?
42. Как определяются угловая скорость и ускорение при вращательном движении твердого тела относительно неподвижной оси?
43. Как задается связь угловой и линейной скоростей (формула Эйлера)?
44. Как определяются скорости и ускорения точек тела при плоскопараллельном движении твердого тела?
45. Как с помощью мгновенного центра скоростей вычислить скорость точки твердого тела, которое движется плоскопараллельно?

Разделы 7,8,9 (Динамика)

1. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки ?
2. Что такое начальные условия?
3. В чем заключаются две основные задачи динамики точки?
4. В чем заключается решение второй задачи динамики?
5. Какая точка называется материальной?
6. Что такое инертность
7. Сформулируйте первый закон Ньютона.
8. Сформулируйте основной закон механики.
9. Какие системы отсчета называются инерциальными?
10. Какие системы отсчета называются неинерциальными?
11. Сформулируйте третий закон Ньютона.
12. В чем заключается закон независимости действия сил?
13. Как записать дифференциальное уравнение движение- точки?
14. Что называют силой инерции?
15. Сформулируйте принцип Д' Аламбера для материальной точки.
16. В чем выражается основной закон динамики для относительного движения материальной точки?
17. В чем заключается принцип относительности классической механики?
18. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при координатном способе задания ее движения?
19. Как определяются значения постоянных интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки?
20. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при естественном способе задания движения?
21. Как записывается закон гармонических колебаний материальной точки?
22. Как определяется частота собственных колебаний точки?
23. Как определяется период гармонических колебаний точки?
24. Как определяются постоянные интегрирования, входящие в общее решение дифференциальных уравнений точки?
25. Какое колебательное движение материальной точки является затухающим?
26. От соотношения каких величин зависит общее решение дифференциальных уравнений затухающих колебаний материальной точки?
27. Какие колебания материальной точки называются вынужденными?

28. Как представлено общее решение вынужденных колебаний материальной точки
29. Сформулируйте основные законы механики.
30. Укажите основные допущения, принимаемые в классической механике.
31. Сформулируйте основные понятия механики.
32. Дайте классификацию сил, действующих на материальную точку.
33. Проверьте правильность определения наиболее употребляемых реакций связей.
34. Сформулируйте основные задачи статики, кинематики и динамики точки и укажите на методы их решения.

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена:

Оценка			
«2» 0 – 39 баллов (неудовлетв.)	«3» 40 – 69 баллов (хорошо)	«4» 70-89 баллов (хорошо)	«5» 90- 100 баллов (отлично)
Знает общие понятия, не знаком с законами и теориями Теоретической механики	Знает общие понятия, законы, но допускает ошибки при решении конкретных задач	Знает общие понятия, законы теоретической механики, но не имеет представления о методах теоретического исследования	Знает фундаментальные понятия, законы теоретической механики.
Ошибается в выборе методов и инструментов решения задач	Правильно определяет сущность задачи, но допускает ошибки	Правильно выбирает методы исследования, но ошибается в расчете	Умеет использовать навыки моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности
Владеет некоторыми понятиями теоретической механики, но не имеет целостного представления о закономерностях в природе	Владеет основными понятиями теоретической механики, но имеет слабые представления о новейших открытиях естествознания	Владеет основными понятиями теоретической механики, имеет представления о новейших открытиях естествознания, но не видит прикладных аспектов науки..	Владеет понятиями теоретической механики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	1. Курс теоретической механики	Антонов В.И., Белов В.А., Егорычев О.О., Степанов Р.Н.	2012	20	есть	Кабинет ЭИР
2	Краткий курс теоретической механики .	С.М.Тарг.	2013	20	есть	Кабинет ЭИР
3	Курс теоретической механики.	Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р.	2010	20	есть	Кабинет ЭИР
Дополнительная литература						
1	Теоретическая механика в примерах и задачах.	М.И.Бать, Г.Ю.Джанелидзе, А.С.Кельзон.	2015	10	есть	Кабинет ЭИР
2	Сборник задач по теоретической механике.	. Мещерский И.В.	2005	20	есть	Кабинет ЭИР
3	Конспект видео лекций по курсу «Теоретическая механика».	М.И.Бать	2001	20	есть	Кабинет ЭИР
Итого по дисциплине		100 % печатных изданий			100 % электронных изданий	

.