МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Д.т.н., проф. _____ В.А. Уваров
«27» 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теоретическая механика

специальность:

Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

Проектирование технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт: Инженерно-строительный

Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утв. 09.08.2021г. № 732
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): ст. преп. (И.В. Колмыкова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической механики и сопротивления материалов

«17» 05 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц. (А.Н. Дегтярь)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами) механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. (В.С. Богданов)

«27» мая 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«27» мая 2022 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доц. (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении	**ОПК-2.8** – Формирует и анализирует условия равновесия механической системы и определяет параметры машин и оборудования	**Знания** Знание основных моделей механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия. **Умения** Умение применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования. **Навыки** Владение методами решения задач механики.
	ОПК-2.9 – Применяет методы теоретической механики и математического анализа для определения статических и динамических характеристик различных машин и оборудования	**Знания** Знание основных законов механики и важнейшие следствия из них. **Умения** Умение применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать полученные результаты. **Навыки** Владение методами и принципами решения задач механики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Начертательная геометрия
7	Инженерная графика
8	Электротехника и электроника
9	Электрические машины и электропривод
10	Компьютерная графика
11	Материаловедение
12	Метрология, стандартизация и сертификация
13	Технология конструкционных материалов
14	Теория механизмов и машин
15	Детали машин и основы проектирования
16	Промышленная экология

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов

Форма промежуточной аттестации экзамен, экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	110	55	55
лекции	34	17	17
лабораторные			
практические	68	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	178	89	89
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание	18	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	88	44	44
Экзамен	72	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Введение в механику. Статика.				
	Введение в механику. Разделы теоретической механики. Предмет теоретической механики. Основные понятия и аксиомы статики.	1	2		3
2.	Типы связей и их реакции.				
	Геометрический и аналитический способ сложения и разложения сил. Свободное и несвободное тело. Типы связей и их реакции.	1	2		3
3.	Система сходящихся сил				
	Система сходящихся сил. Определение равнодействующей сходящейся системы сил. Условия равновесия сходящейся системы сил	1	2		3
4.	Плоская система сил.				
	Плоская система сил. Момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары. Теорема об эквивалентности пар. Сложение пар. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к заданнному центру. Частные случаи приведения системы сил. Условия равновесия плоской системы сил	2	4		5
5.	Расчет плоских ферм.				
	Составные части плоской фермы. Методы определения усилий в стержнях фермы: метод вырезания узлов, метод сечений Риттера.	2	4		5
6.	Пространственная система сил.				
	Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Приведение пространственной системы сил к одному центру. Частные случаи приведения системы сил. Условия равновесия пространственной системы сил.	2	4		5
7.	Кинематика точки				
	Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Вектор скорости и вектор ускорения точки.	2	4		5

	Определение скоростей и ускорений точки при различных способах задания движения точки. Частные случаи движения точки.				
8.	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение.				
	Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о поступательном движении. Вращательное движение твердого тела. Основные кинематические характеристики вращательного движения. Равномерное и равнопеременное вращения. Виды передачи движения.	2	4		5
9.	Плоскопараллельное движение твердого тела.				
	Плоское движение твердого тела. Закон движения. Теорема о проекции скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей. Определение ускорения точки плоской фигуры. План ускорений.	4	8		10
	ВСЕГО	17	34		44

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
10.	Введение в динамику. Динамика материальной точки				
	Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Решение прямой и обратной задачи динамики.	3	4		6
11.	Общие теоремы динамики точки.				
	Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.	3	6		8
12.	Прямолинейные колебания материальной точки.				
	Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания). Вынужденные колебания. Резонанс.	3	7		9
13.	Динамика механической системы.				
	Механическая система. Масса системы. Момент инерции тела относительно оси. Момент инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса. Дифференциальные уравнения движения системы.	2	5		6
14.	Общие теоремы динамики механической системы.				

	Теорема о движении центра масс системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения. Теорема об изменении главного момента количеств движения системы. Закон сохранения главного момента количеств движения системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.	4	7		9
15.	Аналитическая механика. Принципы механики.				
	Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики).	2	5		6
	ВСЕГО	17	34		44

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Введение в механику. Статика.	Основные математические понятия, необходимые для решения задач механики. Основы векторной алгебры.	4	4
2	Система сходящихся сил.	Сходящаяся система сил. Определение условий равновесия сходящейся системы сил	2	2
3	Плоская система сил.	Определение момента силы относительно центра. Приведение плоской системы сил к заданному центру	2	2
4	Плоская система сил.	Определение реакций связей твердого тела.	2	2
5	Расчет плоских ферм	Определение реакций опор и расчет усилий в стержнях плоской фермы методом вырезания узлов и методом сечений Риттера.	4	4
6	Пространственная система сил.	Определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.	2	2
7	Пространственная система сил.	Определение реакций опор твердого тела.	2	2
8	Кинематика точки.	Расчет основных кинематических характеристик движения точки. Определение вида движения точки.	4	4
9	Кинематика твердого тела.	Поступательное и вращательное движение твердого тела: определение скорости и ускорения. Виды передачи движения. Определение кинематических характеристик точки вращающегося твердого тела	4	4
10	Плоскопараллельное движение твердого тела.	Определение линейных скоростей точек и угловых скоростей звеньев плоского многозвенного механизма.	4	4

11	Плоскопараллельное движение твердого тела.	Расчет ускорения точки плоской фигуры. Построение плана ускорений.	4	4
		ИТОГО:	34	34
семестр № 3				
1	Введение в динамику. Динамика материальной точки	Дифференциальные уравнения движения точки. Решение прямой задачи динамики. Метод дифференцирования.	2	2
2	Введение в динамику. Динамика материальной точки	Решение обратной задачи динамики. Метод интегрирования дифференциальных уравнений движения точки.	2	2
3	Общие теоремы динамики точки.	Определение работы силы тяжести, трения, упругости.	2	2
4	Общие теоремы динамики точки.	Применение общих теорем динамики точки для определения ее скорости на прямолинейном и криволинейном участках траектории.	4	4
5	Прямолинейные колебания материальной точки.	Исследование колебаний материальной точки: получение и решение дифференциальных уравнений движения точки, описывающих различные виды колебаний, расчет частоты, периода соответствующих видов колебаний.	7	7
6	Динамика механической системы.	Определение момента инерции твердого тела относительно оси. Применение теоремы Гюйгенса параллельных для определения момента инерции тела относительно осей.	5	5
7	Общие теоремы динамики механической системы.	Применение теоремы об изменении главного момента количеств движения системы для определения кинематических характеристик тел, составляющих ее.	3	3
8	Общие теоремы динамики механической системы.	Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы к исследованию движения тел системы.	4	4
9	Аналитическая механика. Принципы механики.	Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы.	5	5
		ИТОГО:	34	34
		ВСЕГО:	68	68

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрены учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредствам электронной информационно-образовательной среды университета.

Задание оформляется на листах формата А4 и содержит все необходимые расчеты, а также поясняющие схемы.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты расчетно-графического задания.

Защита индивидуального домашнего задания в семестре №2 и в семестре №3 возможна после проверки правильности выполнения и оформления работы. Защита проводится в форме собеседования по вопросам по теме работы и решения типовой задачи.

Семестр № 2. ИДЗ № 1 (9 часов)

1. С-1. Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела. (2 часа)

цель: способствовать формированию умений и навыков определения момента силы относительно центра, расчета реакций в опорах, исходя из условий равновесия твердого тела под действием плоской системы сил.

2. С-7. Система сил, не лежащих в одной плоскости. Определение реакций опор твердого тела. (2 часа)

цель: сформировать умения и навыки определения момента силы относительно оси, закрепить понятия главного вектора и главного момента системы произвольных сил, научить расчету реакций опор твердого тела, применяя условия равновесия пространственной системы сил.

3. К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям движения. (1 час)

цель: способствовать формированию умений применять теоретические знания по данному разделу для расчета скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения, научить определять тангенциальное и нормальное ускорения точки для заданного момента времени, анализируя полученный результат, определять вид движения, совершаемый точкой.

4. К-2. Поступательное и вращательное движение твердого тела. (2 часа)

цель: сформировать навыки определения кинематических характеристик точек, принадлежащих телам механической системы, совершающих простейшие виды движения, применяя зависимость между угловыми характеристиками движения твердого тела и линейными характеристиками движения точек, принадлежащих ему, закрепить знания условий передачи движения при фрикционной и ременной передаче.

5. К-4. Кинематический анализ многозвенного механизма. (2 часа)

цель: систематизировать знания по разделам «Кинематика точки» и «Кинематика твердого тела», применяя их в измененной ситуации к изучению плоскопараллельного движения твердого тела; способствовать формированию умений и навыков анализа движения каждого из тел механизма, последовательно отслеживая передачу движения от одного тела системы другому, определять их кинематические характеристики; научить применять теорему о проекциях

скоростей двух точек, теорему об ускорениях, строить мгновенный центр скоростей, план ускорений, сопоставлять аналитический расчет и геометрическое построение кинематических величин, оценивать полученный результат.

Семестр № 3. ИДЗ №2 (9 часов)

1. Д-1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки, находящейся под действием постоянных сил. (2 часа)

цель: научить составлять дифференциальные уравнения движения точки, опираясь на основной закон динамики и используя знания основных видов сил, и определять характеристики движения точки на прямолинейном и криволинейном участках траектории методом интегрирования.

2. Д-3. Исследование колебаний материальной точки. (2часа)

цель: научить студентов составлять дифференциальные уравнения для различных видов колебаний: свободных, затухающих, вынужденных, получать общие и частные решения уравнений, определять закон движения материальной точки в зависимости от сил, приложенных к ней.

3. Д-6. Применение основных теорем динамики к исследованию движения материальной точки. (2часа)

цель: способствовать формированию умений и навыков расчета работы силы тяжести, трения, упругости, научить применять общие теоремы динамики точки для определения скорости точки на прямолинейных и криволинейных участках траектории; показать преимущества применения общих теорем динамики точки перед методом интегрирования дифференциальных уравнений движения точки при исследовании ее движения на прямолинейном участке траектории.

4. Д-10. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. (3 часа)

цель: сформировать навыки определения работы силы тяжести механической системы, силы, приложенной к вращающемуся телу, силы трения качения по твердой и деформируемой поверхности; научить рассчитывать кинетическую энергию тел системы, совершающих поступательное, вращательное или плоское движение; научить применять теорему об изменении кинетической энергии механической системы для определения кинематических характеристик тел неизменяемых систем с идеальными связями.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2. Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач в машиностроении

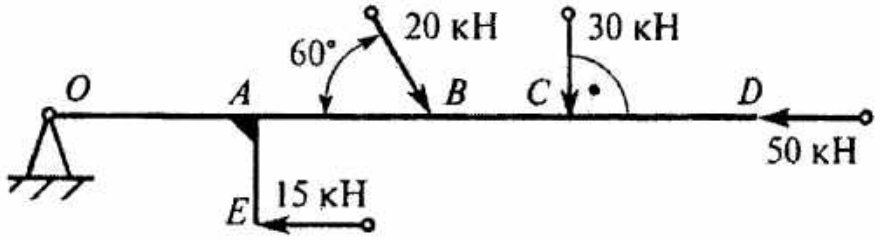
Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.8 – Формирует и анализирует условия равновесия механической системы и определяет параметры машин и оборудования	защита ИДЗ, тестовый контроль, собеседование, экзамен
ОПК-2.9 – Применяет методы теоретической механики и математического анализа для определения статических и динамических характеристик различных машин и оборудования	защита ИДЗ, тестовый контроль, собеседование, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

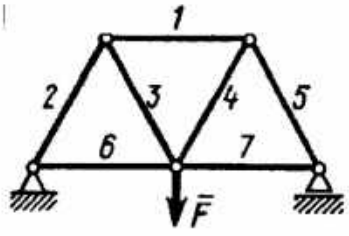
5.2.1. Перечень типовых заданий для экзамена

Семестр №2

1. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки *O*, учитывая что $OA = AB = BC = CD = AE = 0{,}5$ м.

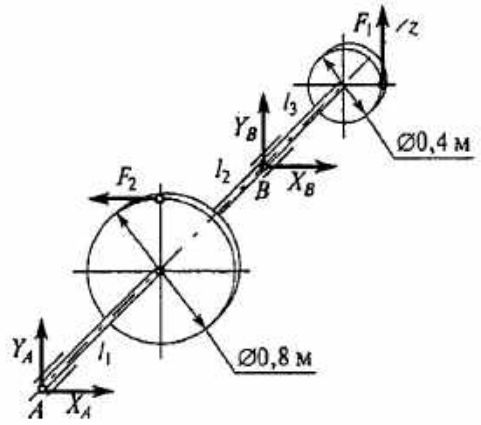


2. Определить усилие в стержне *1*. Сила $F = 120$Н, длины всех стержней одинаковы.



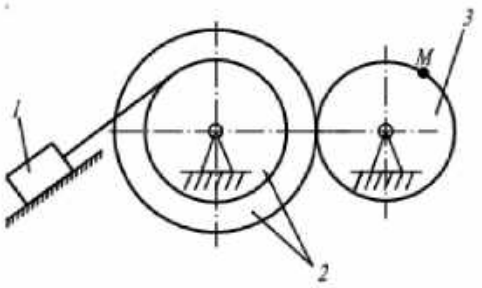
3. Для твердого тела, находящегося в равновесии под действием системы сил

определить реакцию Y_B, зная что $F_1 = 8$ кН, $F_2 = 4$ кН, $l_1 = 0,8$ м, $l_2 = 1,2$ м, $l_3 = 0,5$ м.

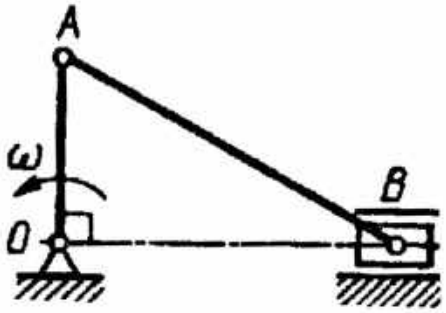


4. Даны уравнения движения точки $x = \cos \pi t$, $y = sin\, \pi t$. Определить модуль ускорения в момент времени $t = t_1 = 1$с. Построить траекторию, вектор скорости и вектор ускорения точки для заданного момента времени.

5. Груз 1 движется с заданными скоростью и ускорением $v_1 = 5$ м/с; $a_1 = 0,2$ м/с^2. Найти скорость и ускорение точки М, если радиусы шкивов $R_2 = 80$ см, $r_2 = 40$ см, $R_3 = 50$ см.



6. Определить ускорение ползуна В кривошипно-ползунного механизма в заданном положении, если угловая скорость кривошипа $\omega = 1$ рад/с; длины звеньев $OA = 0,3$ м, $AB = 0,5$ м.

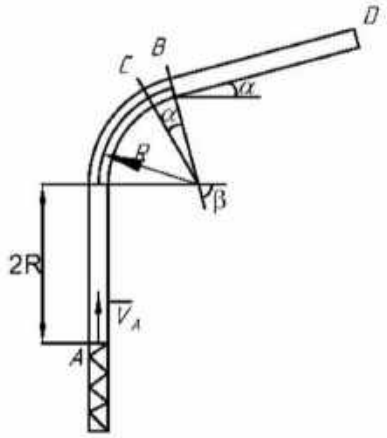


Семестр №3

1. Движение материальной точки массой $m = 8$ кг происходит в горизонтальной плоскости Oxy согласно уравнениям $x = 0,05t^3$ и $y = 0,3t^2$. Определить модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени $t = t_1 = 4$ с.
2. Материальная точка массой $m = 100$ кг движется по горизонтальной прямой под действием силы $F = 10t$, которая направлена вдоль той же прямой.

Определить время, за которое скорость точки увеличится с 5 до 25 м/с.

3. Шарик массой m, принимаемый за материальную точку, движется из положения A внутри трубки, ось которой расположена в вертикальной плоскости. Найти скорость шарика в положениях B и C, давление шарика на стенку трубки в положении C и V_D. Трением на криволинейных участках траектории пренебречь. Шарик, пройдя путь h_0, отделяется от пружины.

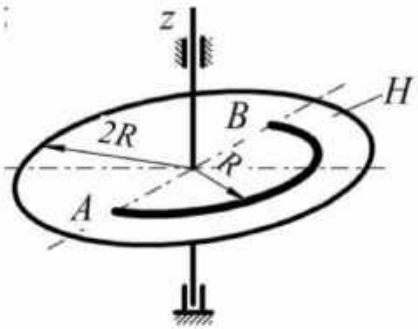


f – коэффициент трения скольжения,
τ – время движения на участке BD,
c – коэффициент жесткости пружины,
h_0 –начальная деформация пружины.

$m = 1{,}1$ кг, $V_A = 13$ м/с, $\tau_{BD} = 1{,}1$ с,
$R = 2{,}2$ м, $f = 0{,}16$, $\alpha = 15^0$, $\beta = 45^0$,
$h_0 = 0{,}6$ м , с = 200 Н/м.

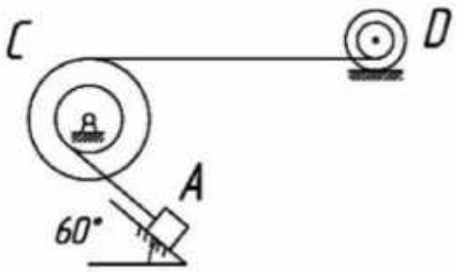
4. Груз массой $m = 100$ г, подвешенный к концу пружины, движется в жидкости. Коэффициент жесткости пружины 19,6 Н/м. Сила сопротивления движению $R = 3{,}5V$. Найти уравнение движения груза, если в начальный момент времени груз был смещен из положения равновесия на $x_0 = 1$ см и отпущен без начальной скорости.

5. Тело H массой m_1 вращается вокруг вертикальной оси z с постоянной угловой скоростью ω_0; при этом в точке O желоба AB тела H на расстоянии AO от точки A закреплена материальная точка K массой m_2. В некоторый момент времени ($t_0 = 0$) на систему начинает действовать пара сил с моментом $M_z = M_z(t)$. При $t = \tau$ действие сил прекращается. Определить угловую скорость ω_τ тела H в момент $t = \tau$.
Тело H рассматривать как однородную пластину, имеющую форму.



$m_1 = 9$ кг, $m_2 = 4$ кг, $\omega_0 = -8$ рад/с,
$R = 0{,}6$ м, $AO = 0$ м,
$M_z = -9t^2 + 3$ Н · м, $\tau = 3$с.

6. Механическая система с одной степенью свободы под действием сил тяжести из состояния покоя приходит в движение. Какое ускорение приобретет груз A, переместившись вверх или вниз на расстояние $S = 1$ м. Качение цилиндра (или блока) происходит без проскальзывания с коэффициентом трения качения δ. Коэффициент трения скольжения f. Радиусы инерции i_C, i_D Внешние радиусы R_C, R_D. Внутренние радиусы r_C, r_D.



R_C = 36 см, r_C = 22 см,

i_C = 26 см, i_D = 19 см,

R_D = 21 см, r_D = 14 см,

m_A = 6 кг, m_C = 6 кг, m_D = 3 кг,

f = 0,1, δ = 2 мм.

5.2.2. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		Семестр №2
1	Статика	1. Основные понятия статики. Аксиомы статики. 2. Связи. Реакции связей. Типы связей. Аксиома связей. 3. Сходящиеся системы сил. Условия равновесия сходящейся системы сил. 4. Момент силы относительно центра. Теорема о моменте равнодействующей. Свойства момента силы относительно центра. 5. Пара сил. Момент пары сил. Теорема об эквивалентности пар сил. Теорема о сложении пар сил. 6. Теорема о параллельном переносе силы. 7. Приведение плоской системы сил к данному центру. Частные случаи. 8. Плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. 9. Ферма. Методы расчета плоской фермы. 10. Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Свойства момента силы относительно оси. 11. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. 12. Условия равновесия пространственной систем сил.
2	Кинематика	1. Способы задания движения точки. 2. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения. 3. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. 4. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения. 5. Частные случаи движения точки. 6. Поступательное движение твердого тела. Теорема о поступательном движении. 7. Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость и угловое ускорение. 8. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. 9. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры.

		10. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на ось. 11. Определение ускорения точек плоского многозвенного механизма. План ускорений.
	Семестр №3	
3	Динамика	1. Динамика. Законы Ньютона. 2. Основные виды сил. 3. Дифференциальные уравнения движения точки. 4. Прямая задача динамики, ее решение. 5. Обратная задача динамики и ее решение при прямолинейном движении под действием системы постоянных силы. 6. Обратная задача динамики и ее решение на криволинейном участке движения. 7. Элементарный импульс. Импульс силы за некоторый промежуток времени. 8. Количество движения точки. Теорема об изменении количества движения точки. 9. Момент количества движения точки. Теорема об изменении момента количества движения точки. 10. Работа силы. Примеры вычисления работы силы тяжести, трения, упругости.. 11. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки. 12. Свободные колебания материальной точки. 13. Затухающие колебания материальной точки. 14. Вынужденные колебания материальной точки. 15. Механическая система. Центр масс. Теорема о движении центра масс. 16. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса. 17. Моменты инерции некоторых однородных тел. 18. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. 19. Теорема об изменении момента количеств движения системы. 20. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

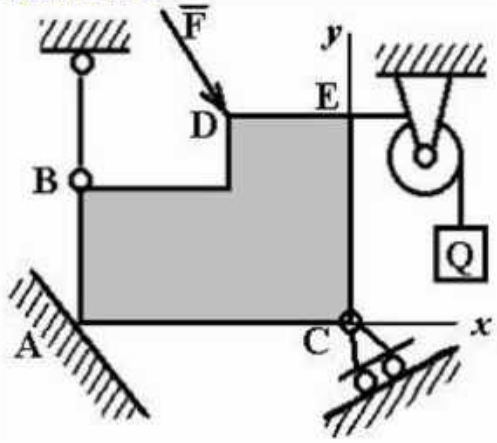
5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Типовые тестовые задания

ЗАДАНИЕ N 1.



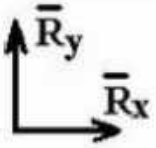
Реакция опоры в точке **A** правильно направлена на рисунке ….

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 

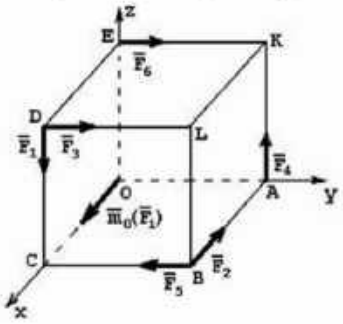
- 

- 

- 

ЗАДАНИЕ N 2.

К вершинам куба приложены силы: $\overline{F}_1,\ \overline{F}_2,\ \overline{F}_3,\ \overline{F}_4,\ \overline{F}_5, \overline{F}_6$.



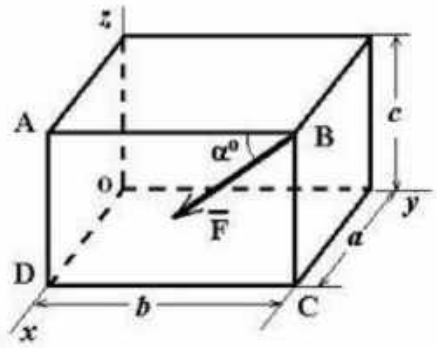
$\overline{m}_0(\overline{F}_i)$ - вектор момента относительно начала координат – это момент силы …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- $\overline{F}_1$
- $\overline{F}_4$
- $\overline{F}_5$
- $\overline{F}_6$
- $\overline{F}_3$

ЗАДАНИЕ N 3.

Сила $\overline{F}$ лежит в плоскости ABCD и приложена в точке B.



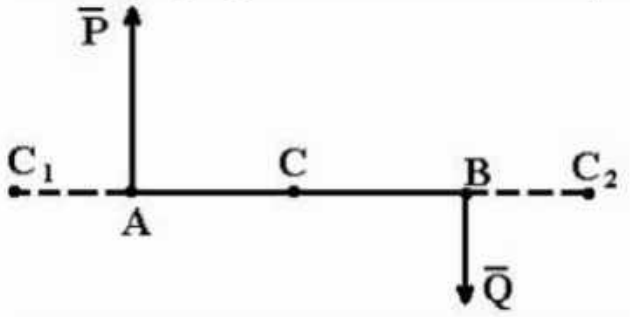
Момент силы $\overline{F}$ относительно оси OY равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- $F\ a\ Sin\ \alpha$
- $F\ b\ Cos\ \alpha$
- $F\ c\ Sin\ \alpha$
- $F\ c\ Cos\ \alpha$

ЗАДАНИЕ N 4.

К плечу AB приложены две антипараллельные силы: P=6H, Q=2H, AB=8м. Точки C, C_1, C_2, - точки возможного приложения равнодействующей.



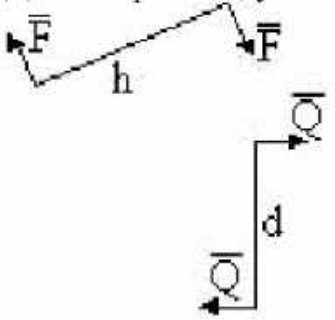
Тогда модуль равнодействующей и расстояние, на котором она приложена, соответственно равны.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- R=4H, AC_2=12м.
- R=4H, AC_1=4м.
- R=8H, AC_2=12м.
- R=8H, AC_1=4м.
- R=4H, AC=4м.

ЗАДАНИЕ N 5.

Даны пары сил, у которых F=3H, Q=2H, h=6м, d=5м.



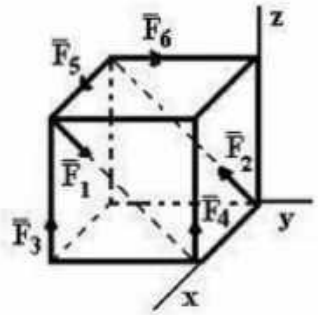
После сложения, сила результирующей пары при плече l=10м будет равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 3,7Н
- 1,8Н
- 1Н
- 2,8Н
- 5Н

ЗАДАНИЕ N 6.

К вершинам куба, со стороной равной ***a,*** приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OX равна…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- -aF
- 2aF
- aF
- -2aF
- 0

ЗАДАНИЕ N 9.

Уравнение приведенное ниже используется при _____ способе задания движения точки: $\bar{r} = \bar{r}(t)$

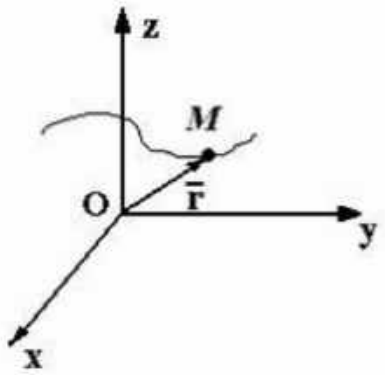
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- естественном
- координатном (в декартовой системе координат)
- векторном
- координатном (в полярной системе координат)
- координатном (в цилиндрической системе координат)

ЗАДАНИЕ N 10.

Материальная точка **M** движется по закону

$\bar{r} = 4\bar{i} + \sin t\,\bar{j} + 3t\bar{k}$



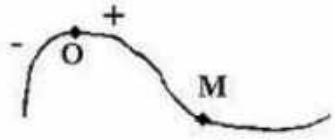
Тогда ускорение точки будет направлено …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- параллельно плоскости **YZ**
- параллельно оси **Y**
- перпендикулярно оси **Z**
- параллельно плоскости **XZ**
- перпендикулярно оси **X**

ЗАДАНИЕ N 11.

Движение точки по известной траектории задано уравнением $\sigma = 5 - 1{,}5t^2$ (м).



OM= σ

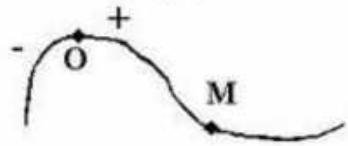
Скорость точки в момент времени t=1c равна…(м/с)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 5
- –3
- 3,5
- 2

ЗАДАНИЕ N 12.

Движение точки по известной траектории задано уравнением $\sigma = 1 - 2t + 3t^2$ (м).



OM= σ

В момент времени t=1c нормальное ускорение равно $a_n = 2$ (м/с^2), радиус кривизны траектории $\rho =$ …(м).

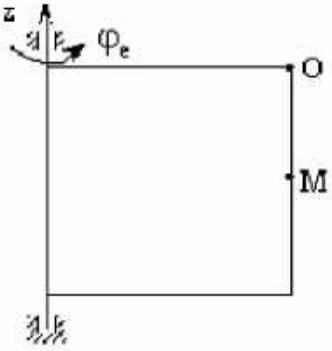
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 12,5
- 8
- 2

- 0,5

ЗАДАНИЕ N 14.

Прямоугольная пластинка вращается вокруг вертикальной оси по закону $\varphi_e = \frac{\pi}{3}t$ рад. По одной из сторон пластинки двигается точка по закону $OM = 2t$ м.



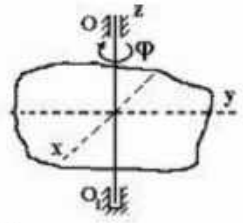
Ускорение Кориолиса для точки М, равно…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- $\frac{2\pi}{3}$ t м/с^2
- $\frac{2\pi}{3}$ м/с^2
- 0 м/с^2
- $\frac{2\pi \cdot \sqrt{3}}{3}$ м/с^2

ЗАДАНИЕ N 15.

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = \left(4 + \sqrt{3}\right)^2 - 7t$.



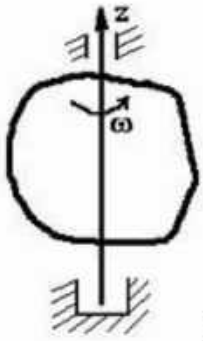
В момент времени t = 1 с тело будет вращаться …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- равномерно
- равнозамедленно
- равноускоренно
- замедленно
- ускоренно

ЗАДАНИЕ N 16.

Тело равномерно вращается вокруг оси **Z** с угловой скоростью ω =6 с$^{-1}$.



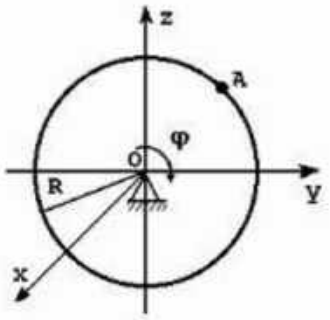
За время t=2 с тело повернется на угол ….

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 120^0
- 360^0
- 3 рад
- 12 рад

ЗАДАНИЕ N 17.

Тело радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2+t^3$ рад.



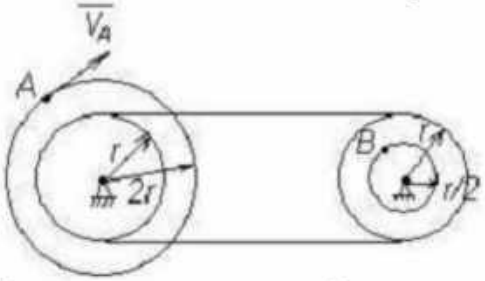
В момент времени t=2с точка A имеет нормальное ускорение, равное…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1440 см/с^2
- 1600 см/с^2
- 1000 см/с^2
- 360 см/с^2

ЗАДАНИЕ N 18.

Точка A одного из шкивов ременной передачи имеет скорость V_A=20 см/с.



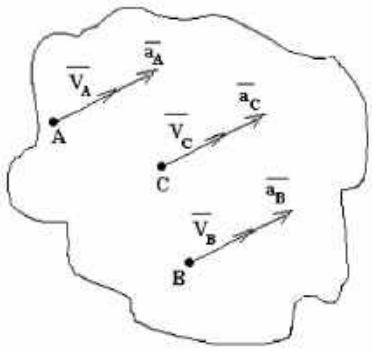
Тогда скорость точки B другого шкива равна …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- V_B=40 см/с
- V_B=20 см/с

- V_B=10 см/с
- V_B=5 см/с

ЗАДАНИЕ N 20.



Тело двигается так, что точки его имеют направления скорости и ускорений, как показано на рисунке. В этом случае справедливо утверждение, что тело…

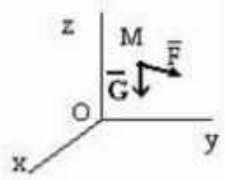
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- ускоренно вращается вокруг неподвижной оси
- двигается поступательно по окружности
- двигается поступательно, криволинейно, ускоренно
- двигается поступательно, прямолинейно, ускоренно

ЗАДАНИЕ N 23.

На свободную материальную точку М массы m=1кг действует, кроме силы тяжести G, сила

$\overline{F} = 9{,}8\overline{k}$



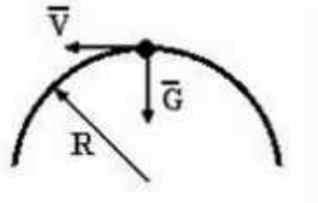
Если в начальный момент точка находилась в покое, то в этом случае она будет…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- находиться в покое
- двигаться равномерно вдоль оси OX
- двигаться ускоренно вниз
- двигаться равноускоренно вверх
- двигаться равномерно вверх

ЗАДАНИЕ N 25.

Груз весом G=3 кН двигается по кольцу радиуса R=50 см, находящемуся в вертикальной плоскости.



Если давление на кольцо в верхней точке траектории будет равным 0 (g=10 м/с^2), то скорость груза в этой точке будет равна V = ….(м/с)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 4,1
- 1,2
- 12,2
- 22,4
- 2,2

ЗАДАНИЕ N 27.

Материальная точка двигается под действием известной силы. Из перечисленных характеристик движущейся точки

A. масса
B. скорость
C. ускорение
D. сила

для определения кинетической энергии точки необходимы…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- A и C
- A и D
- A, C и D
- A и B

ЗАДАНИЕ N 28.

Система состоит из двух материальных точек, каждая из которых обладает массой m и скоростью $\overline{V}$.



Тогда модуль количества движения данной системы будет равен…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- $mV\sqrt{2}$
- *0*
- *mV*
- *2mV*
- $2mV\sqrt{2}$

5.3.2. Перечень контрольных вопросов для собеседования

Вопросы к ИДЗ №1:

1. Понятие силы.
2. Материальная точка.
3. Абсолютно твердое тело.
4. Свободное и несвободное тело.
5. Эквивалентные системы сил.
6. Равнодействующая и уравновешивающая сила.
7. Сосредоточенные и распределенные силы.
8. Аксиомы статики.
9. Понятие связей и их реакций.
10. Основные типы связей и направления их реакций.
11. Теорема о проекции вектора суммы на ось.
12. Сходящаяся система сил. Условия равновесия сходящейся системы сил (две формы).
13. Момент силы относительно центра, свойства момента силы относительно центра.
14. Теорема о моменте равнодействующей относительно центра.
15. Пара сил, момент пары.
16. Теорема о свойствах пар сил.
17. Теорема о сложении пар сил.
18. Теорема о параллельном переносе силы.
19. Условия равновесия плоской системы сил (три формы).
20. Теорема о приведении плоской системы сил к заданному центру.
21. Главный вектор и главный момент системы сил.
22. Частные случаи приведения плоской системы сил к заданному центру
23. Условия равновесия плоской системы сил (три формы).
24. Статически определимые и статически неопределимы конструкции.
25. Внешние и внутренние связи.
26. Момент силы относительно оси, свойства момента силы относительно оси.
27. Теорема о моменте равнодействующей относительно оси.
28. Теорема о приведении пространственной системы сил к заданному центру.
29. Частные случаи приведения пространственной системы сил к заданному центру.
30. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
31. Условия равновесия параллельных сил в пространстве.
32. Способы задания движения точки.
33. Определение скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения.
34. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
35. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.
36. Частные случаи движения точки.
37. Скорость и ускорение точки при неравномерном и прямолинейном движении точки.
38. Скорость и ускорение точки при равномерном и прямолинейном движении точки.

39. Скорость и ускорение точки при равномерном и криволинейном движении точки.
40. Скорость и ускорение точки при неравномерном и криволинейном движении точки.
41. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения точки.
42. Поступательное движение твердого тела.
43. Теорема о поступательном движении твердого тела.
44. Вращательное движение твердого тела.
45. Закон движения тела, угловая скорость и угловое ускорение при вращательном движении твердого тела.
46. Закон движения, скорость и ускорение тела при равномерном вращении.
47. Закон движения, скорость и ускорение тела при равнопеременном вращении.
48. Модуль и направление скорости точки вращающегося твердого тела.
49. Вращательное, центростремительное, полное ускорение точки вращающегося тела.
50. Условия фрикционной передачи движения.
51. Условия ременной передачи движения.
52. Плоскопараллельное движение твердого тела.
53. Уравнения плоскопараллельного движения тела.
54. Теорема о сложении скоростей при плоском движении тела.
55. Мгновенный центр скоростей, свойства МЦС.
56. Частные случаи определения МЦС для тел, совершающих плоское движение.
57. Теорема о проекции скоростей двух точек твердого тела на ось.
58. Теорема о сложении ускорений при плоском движении тела.

Вопросы к ИДЗ №2:

1. Предмет динамики.
2. Основные виды сил.
3. Законы динамики.
4. Прямая задача динамики.
5. Обратная задача динамики.
6. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах.
7. Дифференциальные уравнения движения точки в естественных координатах.
8. Количество движения точки.
9. Элементарный импульс силы. Импульс силы за некоторый промежуток времени.
10. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении.
11. Формула для вычисления работы силы аналитически.
12. Кинетическая энергия.
13. Работа силы тяжести, упругости, трения.
14. Теорема об изменении количества движения точки.
15. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
16. Механическая система.
17. Внешние и внутренние силы системы.

18. Свойства внутренних сил системы.
19. Осевой момент инерции твердого тела.
20. Теорема Гюйгенса.
21. Масса системы. Теорема о движении центра масс системы.
22. Закон сохранения движения центра масс.
23. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы.
24. Закон сохранения количества движения системы.
25. Кинетический момент системы. Теорема об изменении кинетического момента системы.
26. Закон сохранения кинетического момента системы.
27. Работа силы тяжести системы.
28. Работа силы трения скольжения.
29. Работа силы трения качения.
30. Работа силы, приложенной к вращающемуся твердому телу.
31. Кинетическая энергия при поступательном движении твердого тела.
32. Кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела.
33. Кинетическая энергия при плоскопараллельном движении твердого тела.
34. Теорема об изменении кинетической энергии системы с идеальными связями.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются: Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных моделей механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия
	Знание основных законов механики и важнейшие следствия из них
Умения	Умение применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования
	Умение применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать полученные результаты
Навыки	Владение методами решения задач механики.
	Владение методами и принципами решения задач механики.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных моделей механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия	Не знает основных моделей механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия	Знает основные модели механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия, но допускает неточности	Знает основные модели механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне основные модели механики (материальной точки, твердого тела, системы материальных точек и твердых тел) и условия их равновесия
Знание основных законов механики и важнейшие следствия из них	Не знает основных законов механики и важнейшие следствия из них	Знает основные законы механики и важнейшие следствия из них, но допускает неточности	Знает основные законы механики и важнейшие следствия из них в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне основные законы механики и важнейшие следствия из них

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования	Не умеет применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования	Умеет применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования, но допускает неточности	Умеет применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет в полном объеме и на высоком уровне применять основные модели механики для теоретического исследования машин и оборудования
Умение применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать	Не умеет применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать полученные	Умеет применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать полученные	Умеет применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики и анализировать	Умеет в полном объеме и на высоком уровне применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и

полученные результаты	результаты	результаты, но допускает неточности	полученные результаты в полном объеме и на хорошем уровне	динамики и анализировать полученные результаты

Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами решения задач механики.	Не владеет методами решения задач механики.	Владеет методами решения задач механики, но допускает неточности	Владеет методами решения задач механики в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне методами решения задач механики
Владение методами и принципами решения задач механики	Не владеет методами и принципами решения задач механики	Владеет методами и принципами решения задач механики, но допускает неточности	Владеет методами и принципами решения задач механики в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет в полном объеме и на высоком уровне методами и принципами решения задач механики

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, , компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, , компьютер, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Microsoft Office Professional Plus 2016	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. *Тарг, С. М.* Краткий курс теоретической механики: учеб. для втузов /С.М. Тарг. — изд. 20-е, стер. — М.: Высш. шк., 2010. — 416 с.
2. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. – изд. 48-е, стер. – СПб.: изд-во "Лань", 2008. – 448 с.
3. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. –Электрон.текстовые данные. - СПб.: изд-во "Лань", 2012. - Режим

доступа:
https://e.lanbook.com/reader/book/2786/#1
4. *Яблонский, А.А.* Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др.; под ред. А.А. Яблонского. – 13-е изд., стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 384 с.
5. *Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 274 с.
6. *Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. — Электрон.текстовые данные. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. - Режим доступа:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918111192511800002037
7. *Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика:
учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. - Режим доступа:
https://e.lanbook.com/reader/book/4551/#1
8. *Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика: учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. – Режим доступа:
https://e.lanbook.com/reader/book/4552/#1
9. *Дегтярь, А.Н.* Кинематический анализ движения плоского многозвенного механизма: метод. указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов всех специальностей/ А.Н. Дегтярь, И.В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010.- 42с.
10. *Колмыкова, И.В.* Теоретическая механика. Сборник заданий: учеб. пособие для студентов специальности 15.05.01– Проектирование технологических машин и комплексов/ И.В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.- 126 с.
11. *Колмыкова, И.В.* Теоретическая механика. Сборник заданий: учеб. пособие для студентов специальности 15.05.01– Проектирование технологических машин и комплексов / И.В. Колмыкова. – Электрон.текстовые данные. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – Режим доступа:
https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018050813522707900000651718

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. http://www.teoretmeh.ru/test.htm
2. http://exir.ru/termeh/ploskaya_sistema_shodyaschisa_sil.htm
3. http://www.teoretmeh.ru/lect.html
4. https://youtu.be/gGjNiS_S8Dc
5. https://youtu.be/noyM5FwXyIc

6. https://youtu.be/KbBtmE7yo9k
7. https://youtu.be/hXEaX8RJmu8
8. https://youtu.be/YczmGw-kyL4
9. https://youtu.be/6mV497vzkwM
10. https://youtu.be/umT3V2uSo3M
11. https://youtu.be/J_JIKdwDwXE
12. https://youtu.be/456Vp5CS_38
13. https://youtu.be/efW1zV_0AN4
14. https://youtu.be/l10DK6TD1A0
15. https://youtu.be/nnh0J1bGacs
16. https://youtu.be/tB2uPED20hQ
17. https://youtu.be/JxiYAkdulQs
18. https://youtu.be/VvccuRBbs9o
19. https://youtu.be/FgNbnBNr3Ys
20. https://youtu.be/hJ3eQrChqUQ
21. https://youtu.be/xsWEpq15tis
22. https://youtu.be/humNcubpje0
23. https://youtu.be/zYuzk4VgbQs
24. https://youtu.be/zuvNNEQy7k0
25. https://www.youtube.com/watch?v=y7UMsTY--D0
26. https://www.youtube.com/watch?v=L3OcW7k9W1Y
27. http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu_meh05.pdf
28. http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu_meh02.pdf
29. http://standartgost.ru/

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.

Заведующий кафедрой_____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО