

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

« 23 » 05 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Теоретическая механика
(наименование дисциплины, модуля)

специальность:

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

специализация:

Строительство дорог промышленного транспорта
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

Инженер путей сообщения
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

Очная

(очная, заочная и др.)

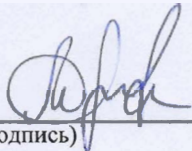
Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород – 2019

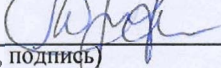
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (уровень высшего образования специалитет) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 года № 218 плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2019 году.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (А.Н. Дегтярь)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (А.Н. Дегтярь)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

Автомобильных и железных дорог

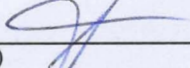
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Е.А. Яковлев)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 23 » 05 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » май 2019 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доц  (А.Ю. Феоктистов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Проектирование транспортных объектов	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.3. Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	<p>Знать: Основные модели механики (модель материальной точки, системы материальных точек, абсолютно твердого тела, системы взаимосвязанных твердых тел);</p> <p>Уметь: Применять основные модели механики для моделирования и теоретического исследования</p> <p>Владеть: Методами моделирования задач механики.</p>
		ОПК-4.4. Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	<p>Знать: Основные законы механики и важнейшие следствия из них; методы решения задач механики</p> <p>Уметь: Применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики; анализировать полученные результаты</p> <p>Владеть: методами и принципами решения задач механики</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Начертательная геометрия и компьютерная графика
2.	Теоретическая механика
3.	Основы теории надежности
4.	Инженерная геология
5.	Гидравлика и гидрология
6.	Строительные материалы
7.	Железнодорожный путь
8.	Мосты на железных дорогах
9.	Тоннели на транспортных магистралях
10.	Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений
11.	Строительная механика
12.	Механика грунтов, основания и фундаменты
13.	Изыскания и проектирование железных дорог
14.	Информационные технологии в строительстве
15.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часов.

Форма промежуточной аттестации _____

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	109	143
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	109	54	55
лекции	51	34	17
лабораторные			
практические	51	17	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	7	3	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	143	55	88
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание	18	18	
Индивидуальное домашнее задание	9		9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	80	37	43
Экзамен	36		36

¹ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

² включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс1 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 ³
1. СТАТИКА					
	ВВЕДЕНИЕ. Основные понятия и определения. Основные аксиомы статики. Задачи статики. Типы связей и их реакции.	1	-		0,5
	СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ Сложение сходящихся сил. Геометрический способ сложения сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Теорема о проекции вектора суммы на ось. Аналитический способ сложения сил. Равнодействующая сходящейся системы сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил на плоскости и в пространстве.	2	2		3
	Теорема о трех непараллельных силах. Системы статически определимые и неопределимые. Решение задач статики.	1	-		0,5
	СИСТЕМА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИЛ. ТЕОРИЯ ПАР СИЛ Момент силы относительно центра. Свойства момента силы. Центр параллельных сил. Сложение параллельных сил. Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Пара сил. Момент пары. Теоремы об эквивалентности и о сложении пар. Условие равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел	2	2		3
	Понятие о ферме. Методы расчета плоских ферм. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сечений (метод Риттера).	3	2		3,5

³ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Теорема о параллельном переносе силы (теорема Пуансона).	1	-		0,5
	Приведение системы сил к одному центру. Главный вектор и главный момент системы. Вычисление главного вектора и главного момента системы. Частные случаи: равнодействующая, пара сил, динамический винт (динама).	2	1		2
	Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил	4	2		4
	ТРЕНИЕ Трение скольжения, трение качения, угол трения, условия равновесия произвольной системы сил при наличии трения	2	1		2
2. КИНЕМАТИКА					
	КИНЕМАТИКА ТОЧКИ Предмет кинематики. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Уравнения движения точки и пройденный путь. Определение траектории точки. Скорость точки при различных способах задания движения точки.	2	1		2
	Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения. Частные случаи движения точки. Графики движения, скорости и ускорения точки.	2	1		2
	КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА. ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА Поступательное движение. Теорема о свойствах поступательного движения. Уравнения поступательного движения.	2	1		2
	ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА Вращательное движение. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений. Скорость и ускорение точки тела.	2	1		2

	Передаточные механизмы.				
	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА Плоское движение тела. Уравнения движения. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Теорема сложения скоростей точек плоской фигуры.	2	1		2
	Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение скоростей точек с помощью МЦС. Частные случаи определения МЦС. Теорема сложения ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений (МЦУ). Определение ускорений с помощью МЦУ.	2	1		2
	СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Относительные, переносные и абсолютные скорости и ускорения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Случай поступательного переносного движения.	2	1		2
	СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение двух вращательных движений вокруг параллельных и пересекающихся осей. Винтовое движение.	2	-		2
	ВСЕГО	34	17		35

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
3. ДИНАМИКА					
	ВВЕДЕНИЕ В ДИНАМИКУ Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Основные виды сил. Силы постоянные и силы,	1	-		0,5

	зависящие от времени, положения и скорости. Законы механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.				
	ДИНАМИКА ТОЧКИ Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях, когда сила зависит от времени, от положения точки и от ее скорости.	1	4		4,5
	ПРЯМОЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОЧКИ Свободные колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Затухающие колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период колебания. Декремент колебаний. Вынужденные колебания. Аperiodическое движение. Вынужденные колебания с учетом сопротивления.	2	4		5
	ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ ТОЧКИ Количество движения точки. Импульс силы. Вычисление импульса силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Кинетический момент точки относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента точки. Движение точки под действием центральной силы. Секторная скорость. Закон площадей.	2	4		5
	Кинетическая энергия точки. Работа силы. Мощность. Примеры вычисления работы силы: тяжести, упругости, трения. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и конечной формах.	1	2		2,5
	ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ГЕОМЕТРИЯ МАСС Механическая система. Силы активные и реакции связей, внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса). Примеры вычисления	1	2		2,5

	моментов инерции простейших однородных тел..				
	Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства. Дифференциальные уравнения движения системы	1	2		2,5
	ТЕОРЕМА О ДВИЖЕНИИ ЦЕНТРА МАСС Закон сохранения движения центра масс. Иллюстрация закона.	1	2		2,5
	КОЛИЧЕСТВО ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ Теорема об изменении количества движения системы и дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения. Иллюстрация закона. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента..	1	2		2,5
	КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ СИСТЕМЫ Кинетическая энергия при поступательном, вращательном и плоском движениях тела. Работа силы, приложений к вращающемуся телу. Теорема об изменении кинетической энергии системы.	1	2		2,5
	ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции точек тела и при различных видах его движения.	1	2		2,5
	Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.	1	2		2,5
	Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Уравнение Лагранжа второго рода.	1	2		2,5
	Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси; движение твердого тела вокруг неподвижной точки	1	2		2,5

	<p>Элементарная теория удара. Ударная сила, ударный импульс. Общие теоремы теории удара. Удар упругий и неупругий. Потеря кинетической энергии при ударе (теорема Карно). Действие удара на физический маятник. Центр удара</p>	1	2		3
	ВСЕГО	17	34		43

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁴
семестр №2				
1.	СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ	Сходящаяся система сил. Определение равнодействующей сходящейся системы сил. Равновесие системы сходящихся системы сил.	1	1
2.	СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ	Равновесие системы сходящихся системы сил. Геометрическое условие равновесия. Построение силового многоугольника.	1	1
3.	СИСТЕМА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИЛ. ТЕОРИЯ ПАР СИЛ	Определение реакций опор твердого тела. Произвольная плоская система сил	1	1
4.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПЛОСКОСТИ	Определение реакций опор твердого тела. Система двух тел.	1	1
5.		Расчет плоских ферм. Метод вырезания узлов.	1	1
6.		Расчет плоских ферм. Метод сечений (Риттера).	1	1
7.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ	Приведение произвольной системы сил к простейшему виду. Определение главного вектора и главного момента произвольной системы сил.	1	1
8.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В	Определение реакций опор твердого тела. Произвольная	1	1

⁴ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

	ПРОСТРАНСТВЕ	пространственная система сил		
9.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ	Определение координат центра тяжести твердого тела.	0,5	0,5
10.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ	Равновесие с учетом трения.	0,5	0,5
11.	КИНЕМАТИКА ТОЧКИ	Кинематика точки. Определение всех характеристик движения при координатном и естественном способах задания движения.	1	1
12.	КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА.	Поступательное и вращательного движения твердого тела. Определение характеристик движения точек вращающегося тела.	1	1
13.	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Определение скоростей точек плоского тела с помощью МЦС.	1	1
14.	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Определение скоростей точек плоского тела с помощью теоремы о проекции векторов скоростей на ось. План скоростей.	1	1
15.	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Определение ускорений точек плоского тела с помощью теоремы об ускорениях.	1	1
16.	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Определение ускорений точек плоского тела. План ускорений. МЦУ.	1	1
17.	СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ	Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.	1	1
18.	СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Сложение поступательных	1	1

		движений твердого тела. Сложение двух вращательных движений вокруг параллельных и пересекающихся осей. Винтовое движение.		
ИТОГО:			17	17
семестр №3				
1.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Решение первой (прямой) и второй (обратной) задачи динамики точки.	2	2
2.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания.	2	2
3.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Затухающие колебания.	2	2
4.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Вынужденные колебания. Вынужденные колебания с учетом сопротивления.	2	2
5.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Общие теоремы динамики точки (теорема об изменении количества движения точки).	2	22
6.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Общие теоремы динамики точки (работа силы, теорема об изменении кинетической энергии точки).	2	2
7.	ДИНАМИКА СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК	Применение общих теорем динамики системы к исследованию движения системы (теорема об изменении кинетической энергии системы).	2	2
8.	ДИНАМИКА СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК	Осевые и центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства. Дифференциальные уравнения движения	2	2

		системы		
9.	ДИНАМИКА СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК	Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс.	2	2
10.	ДИНАМИКА СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК	Применение общих теорем динамики системы к исследованию движения системы (теорема об изменении кинетического момента).	2	2
11.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции точек тела и при различных видах его движения.	2	2
12.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.	2	2
13.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты и обобщенные скорости.	2	2
14.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах.	2	2
15.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Уравнение Лагранжа второго рода.	2	2
16.	АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	Определение динамических реакций	2	2

		подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси; движение твердого тела вокруг неподвижной точки		
17.	ТЕОРИЯ УДАРА	Удар упругий и неупругий. Потеря кинетической энергии при ударе (теорема Карно).	2	2
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			51	51

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 расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

РГЗ № 1 (18 часов)

РГЗ №1

1. С-1 Определение реакций опор твердого тела.
2. С-2 Определение усилий в стержнях плоской фермы.
3. С-3 Определение реакций опор составной конструкции.
4. С-7 Определение реакций опор объемного твердого тела.
5. К-1 Определение кинетических характеристик движения точки по заданным уравнениям ее движения.
6. К-2 Определение скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
7. К-4 Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении.
8. К-7 Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.

ИДЗ №1

1. Д-1 Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил. Применение основных теорем динамики и уравнения Лагранжа второго рода к исследованию движения материальной точки.

2. Д-9 Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела.

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

4. Д-14 Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.

5. Д-16 Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.

6. Д-19 Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

В результате решения РГЗ студент должен овладеть методами определения реакций связей и уметь применять их при решении поставленных задач, овладеть методами определения кинематических характеристик движения точки и твердого тела. Уметь определять скорость и ускорение точки и точек твердого тела. Овладеть методами решения задач динамики. Уметь определять закон движения точки, записывать дифференциальные уравнения движения и находить закон изменения скорости и закон движения точки и тела.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

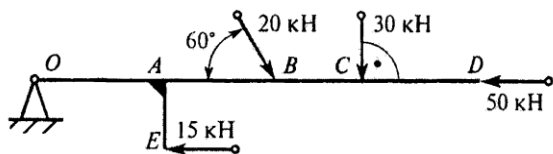
(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.3. Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	<i>защита РГЗ, зачет, тестовый контроль, собеседование</i>
ОПК-4.4. Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	<i>защита ИДЗ, тестовый контроль, экзамен</i>

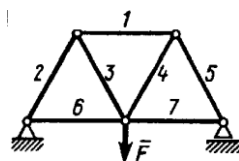
5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень типовых заданий для зачета

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

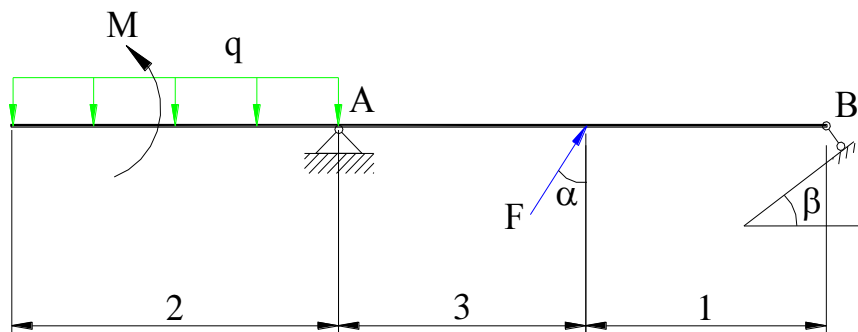


2. Определить усилие в стержне 1. Сила $F = 120$ Н, длины всех стержней одинаковы.

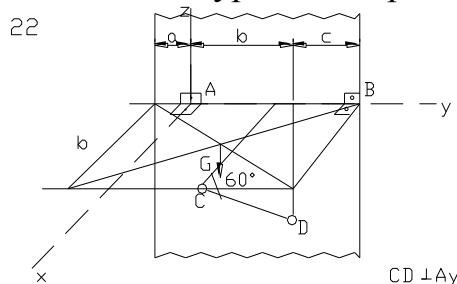


- 3.

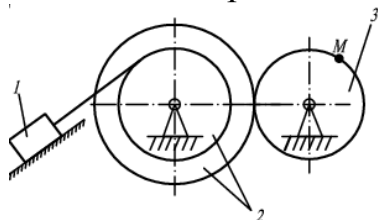
Составить уравнения равновесия и уравнение проверки.



4. Составить уравнения равновесия плиты показанной на рисунке.



5. 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.
6. Груз 1 движется с заданными скоростью и ускорением $v_1 = 5$ м/с; $a_1 =$



$0,2 \text{ м/с}^2$. Найти скорость и ускорение точки М, если радиусы шкивов $R_2 = 80 \text{ см}$, $r_2 = 40 \text{ см}$, $R_3 = 50 \text{ см}$.

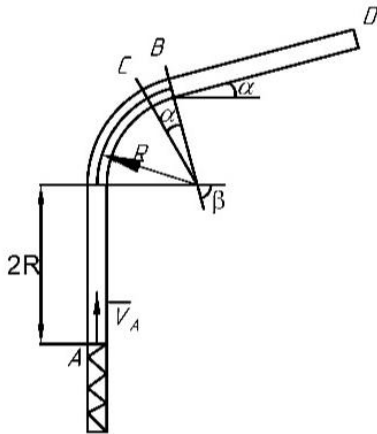
Перечень типовых вопросов и заданий для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Динамика	Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики.
2.		Две основные задачи динамики точки.
3.		Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки.
4.		Первая (прямая) задача динамики точки и ее решение.
5.		Вторая (обратная) задача динамики точки и ее решение.
6.		Задача о движении точки в поле сил тяжести без учета сил сопротивления среды.
7.		Влияние сопротивления среды на движение точки в поле сил тяжести.
8.		Свободные колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период свободных колебаний.
9.		Свободные колебания материальной точки под действием постоянной силы.
10.		Свободные колебания точки с учетом сил сопротивления. Затухающие колебания.
11.		Свободные колебания точки с учетом сил сопротивления. Аперриодическое движение.
12.		Вынужденные колебания точки. Явление резонанса.
13.		Две меры механического движения. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах.
14.		Кинетический момент точки относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента точки.
15.		Кинетическая энергия. Работа и мощность силы. Примеры вычисления работ сил: тяжести, упругости, трения.
16.		Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и конечной формах.
17.		Механическая система материальных точек. Классификация сил, действующих на точки

		системы. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения, механические системы.
18.		Масса механической системы. Центр масс. Моменты инерции системы относительно центра и оси. Радиус инерции.
19.		Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
20.		Момент инерции системы относительно произвольной оси. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства.
21.		Динамические характеристики движения механической системы: количество движения, кинетический момент относительно центра или оси, кинетическая энергия.
22.		Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях.
23.		Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
24.		Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. Следствия.
25.		Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента системы.
26.		Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу.
27.		Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Сила инерции точки.
28.		Главный вектор и главный момент сил инерций точек системы относительно центра масс. Определение динамических реакций.
29.		Механическая система. Число степеней свободы системы. Возможные перемещения системы. Принцип возможных перемещений (общее уравнение статики).
30.		Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
31.		Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы.
32.		Метод обобщенных координат. Уравнения равновесия системы в обобщенных координатах.

33.		Метод обобщенных координат. Уравнение Лагранжа второго рода.
34.		Элементарная теория удара. Ударная сила и ударный импульс.
35.		Элементарная теория удара. Удар упругий и неупругий.
36.		Общие теоремы теории удара. Потеря кинетической энергии при ударе.

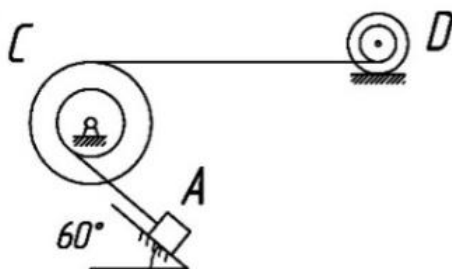
1. Тело массы m падает без начальной скорости на Землю, преодолевая сопротивление воздуха. Сила сопротивления пропорциональна скорости тела. Коэффициент пропорциональности равен μ ($\mu = \text{const} > 0$). Полагая поле сил тяжести однородным, определить предельную (максимальную) скорость падения тела.
2. 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 . 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.

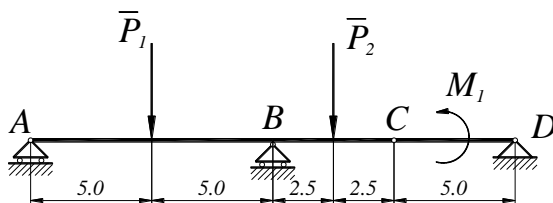
$$m = 1,1 \text{ кг}, V_A = 13 \text{ м/с}, \tau_{BD} = 1,1 \text{ с}, \\ R = 2,2 \text{ м}, f = 0,16, \alpha = 15^\circ, \beta = 45^\circ, \\ h_0 = 0,6 \text{ м}, c = 200 \text{ Н/м}.$$

3. 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 .



$$R_C = 36 \text{ см}, r_C = 22 \text{ см}, \\ i_C = 26 \text{ см}, i_D = 19 \text{ см}, \\ R_D = 21 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \\ m_A = 6 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, \\ f = 0,1, \delta = 2 \text{ мм}.$$

4. Составная балка AD , лежащая на трех опорах, состоит из двух балок AC и CD , шарнирно соединенных в точке C . К балке AC приложены вертикальные силы $P_1 = 10$ кН и $P_2 = 6$ кН, а к балке CD — пара сил с моментом $M_1 = 4$ кН·м, направленным против часовой стрелки. Схема балки и размеры указаны на рисунке.



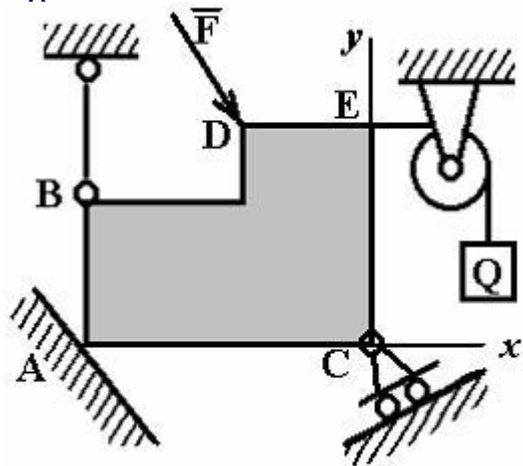
Определить силы опорных реакции в A , B и D . Весом балок пренебречь.

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

ЗАДАНИЕ N 1.



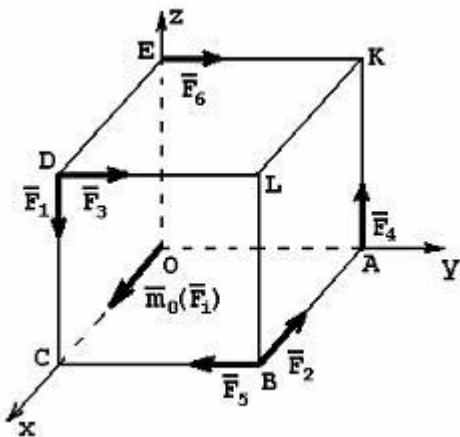
Реакция опоры в точке A правильно направлена на рисунке

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- \vec{R} (horizontal arrow pointing right)
- \vec{R} (diagonal arrow pointing up and right)
- \vec{R} (vertical arrow pointing up)
- \vec{R}_y (vertical arrow pointing up) and \vec{R}_x (horizontal arrow pointing right)

ЗАДАНИЕ N 2.

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



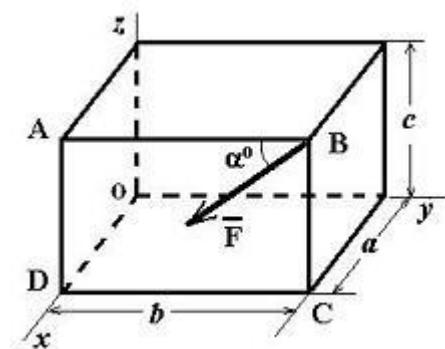
$\vec{m}_0(\vec{F}_1)$ - вектор момента относительно начала координат – это момент силы ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- \vec{F}_1
- \vec{F}_4
- \vec{F}_5
- \vec{F}_6
- \vec{F}_3

ЗАДАНИЕ N 3.

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



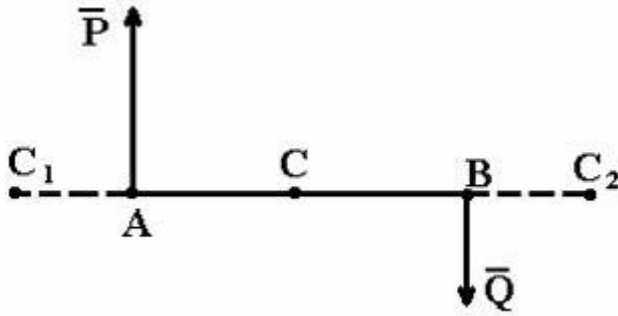
Момент силы \vec{F} относительно оси OY равен...

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: $P=6\text{H}$, $Q=2\text{H}$, $AB=8\text{м}$. Точки C, C_1, C_2 , - точки возможного приложения равнодействующей.



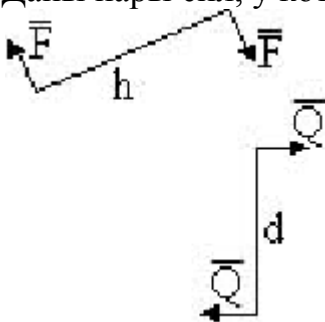
Тогда модуль равнодействующей и расстояние, на котором она приложена, соответственно равны.

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 $F=3Н, Q=2Н, h=6м, d=5м.$



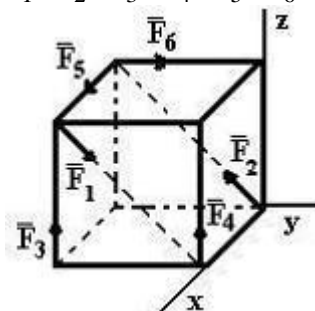
После сложения, сила результирующей пары при плече $l=10м$ будет равна

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.

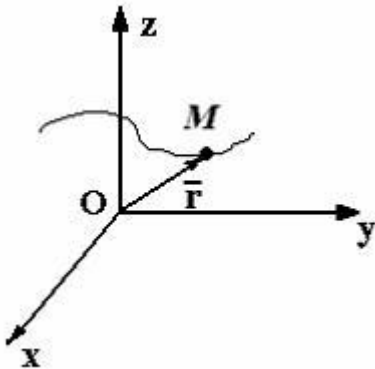
Уравнение приведенное ниже используется при _____ способе задания движения точки: $\vec{r} = \vec{r}(t)$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 10.

Материальная точка **М** движется по закону $\vec{r} = 4\vec{i} + \sin t \vec{j} + 3t\vec{k}$.



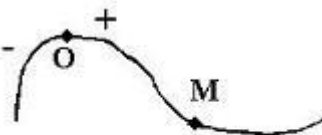
Тогда ускорение точки будет направлено ...

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).



$OM = \sigma$

Скорость точки в момент времени $t=1$ с равна...(м/с)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

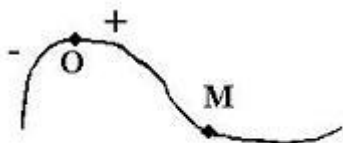
- 5
- 3
- 3,5

2

ЗАДАНИЕ N 12.

Движение точки по известной траектории задано уравнением $2t+3t^2$ (м).

$\sigma = 1-$



$OM = \sigma$

В момент времени $t=1$ с нормальное ускорение равно $a_n = 2$ (м/с²), радиус кривизны траектории $R = \dots$ (м).

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 12,5
- 8
- 2
- 0,5

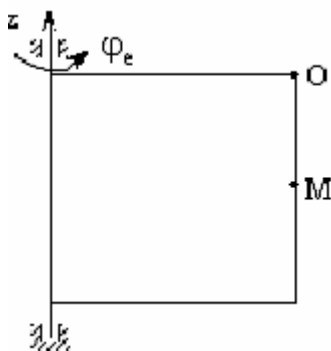
ЗАДАНИЕ N 14.

Прямоугольная пластинка вращается вокруг вертикальной оси по закону

$$\varphi_e = \frac{\pi}{3}t \text{ рад}$$

. По одной из сторон пластинки движется точка по закону

$$OM = 2t \text{ м}$$



Ускорение Кориолиса для точки М, равно...

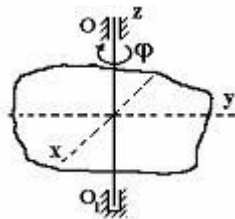
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 15.

Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону

$$\varphi = (4 + \sqrt{3})^2 - 7t$$



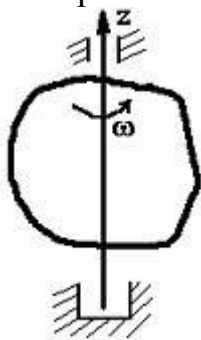
В момент времени $t = 1$ с тело будет вращаться ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- равномерно
- равнозамедленно
- равноускоренно
- замедленно
- ускоренно

ЗАДАНИЕ N 16.

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



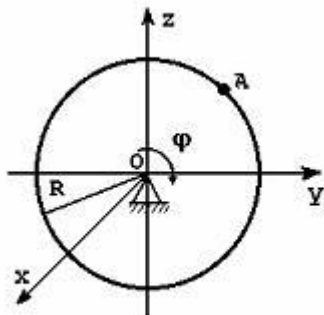
За время $t=2$ с тело повернется на угол

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 120°
- 360°
- 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 $t=2$ с точка А имеет нормальное ускорение, равное...

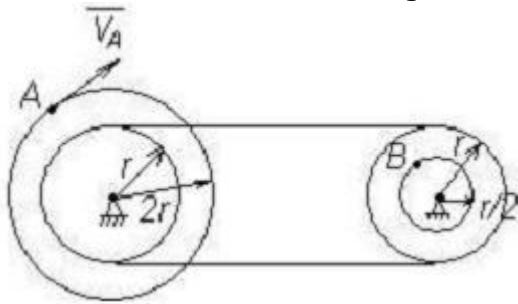
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

- 360 см/с^2

ЗАДАНИЕ N 18.

Точка А одного из шкивов ременной передачи имеет скорость $V_A=20 \text{ см/с}$.



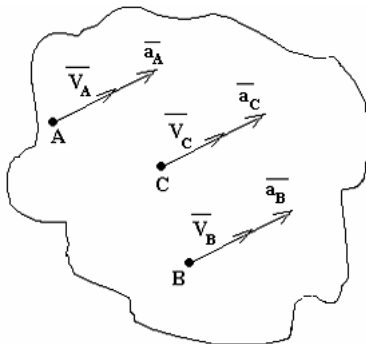
Тогда скорость точки В другого шкива

равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- $V_B=40 \text{ см/с}$
- $V_B=20 \text{ см/с}$
- $V_B=10 \text{ см/с}$
- $V_B=5 \text{ см/с}$

ЗАДАНИЕ N 20.



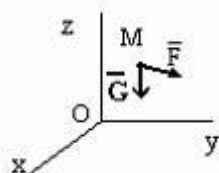
Тело движется так, что точки его имеют направления скорости и ускорений, как показано на рисунке. В этом случае справедливо утверждение, что тело...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 23.

На свободную материальную точку М массы $m=1 \text{ кг}$ действует, кроме силы тяжести G , сила $\vec{F} = 9,8\vec{k}$ (Н).



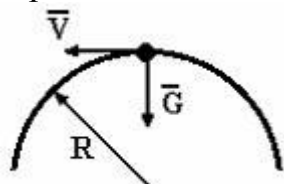
Если в начальный момент точка находилась в покое, то в этом случае она будет...

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 движется по кольцу радиуса $R=50$ см, находящемуся в вертикальной плоскости.



Если давление на кольцо в верхней точке траектории будет равным 0 ($g=10$ м/с²), то скорость груза в этой точке будет равна $V = \dots$ (м/с)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 27.

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

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

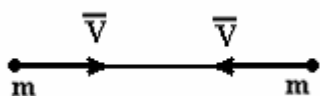
для определения кинетической энергии точки необходимы...

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 \bar{v} .



Тогда модуль количества движения данной системы будет равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

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:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<i>Знание терминов, определений, понятий</i>
	<i>Знание основных законов, теорем, принципов и методов решения задач механики</i>
	<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>
Умения	<i>Уметь применять на практике полученные знания</i>
Навыки	<i>Владение принципами решения задач механики</i>
	<i>Владение методами моделирования задач механики</i>

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
<i>Знание терминов, определений, понятий</i>	<i>Не знает терминов и определений</i>	<i>Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок</i>	<i>Знает термины и определения</i>	<i>Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно</i>
<i>Знание основных законов, теорем, принципов и методов решения задач механики</i>	<i>Не знает основных законов, теорем, принципов и методов решения задач механики</i>	<i>Знает, но допускает неточности при изложении основных теорем статики; условий равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; знает основные виды движения; основные законы динамики точки.</i>	<i>Знает основные теоремы статики; условия равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; основные теоремы кинематики; виды движения; основные теоремы и законы динамики точки</i>	<i>Знает основные понятия и аксиомы теоретической механики; основные теоремы статики; условия равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; основные теоремы</i>

		Рассказывает об основных методах решения задач по изученным разделам.	и системы материальных точек, может изложить методы решения задач по изученным разделам.	кинематики; виды движения; основные теоремы и законы динамики точки и системы материальных точек, Самостоятельно может изложить методы решения задач по изученным разделам.
<i>Четкость изложения и интерпретации знаний</i>	Не может излагать и интерпретировать полученные знания	Обучающийся допускает неточности при изложении: классификации основных форм и объектов расчетов	Может излагать классификацию основных форм и объектов расчетов; основные понятия и аксиомы теоретической механики;	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает классификацию основных форм и объектов расчетов;

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Уметь применять на практике полученные знания</i>	Не умеет применять на практике полученные знания	Выполняет на практике задачи расчета на равновесие конструкций, но допускает ошибки. может составлять кинематические уравнения и может составлять дифференциальные уравнения движения точки и системы точек допуская неточности.	выполняет на практике расчет на равновесие; может составлять кинематические уравнения и определять основные кинематические характеристики движения; может составлять дифференциальные уравнения движения точки и системы точек	Самостоятельно может применять на практике методы расчета конструкций на равновесие; определять основные кинематические характеристики движения; составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки и системы материальных точек; получать конечные уравнения движения точки и

				системы материальных точек (твердого тела).
--	--	--	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Владение принципами решения задач механики</i>	Не владеет принципами решения задач механики	С дополнительной помощью может выполнить переход от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий	Может произвести переход от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий.	Владеет способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий, принципами решения задач механики
<i>Владение методами моделирования задач механики</i>	Не владеет методами моделирования и расчета задач механики	С дополнительной помощью может осуществлять расчет простых конструкций на равновесие; Расчет характеристик движения точки;	Может применять основные методы расчета простых конструкций на равновесие; методами расчета характеристик движения точки; методами исследования движения материальной точки.	Методами моделирования задач механики. Методами расчета простых и составных конструкций на равновесие; Методами расчета характеристик движения точки и твердого тела; Методами исследования движения механических систем.

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.	Специализированная аудитория	Учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет, презентационная техника

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Не используется в учебном процессе	

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

5. *Тарг, С. М.* Краткий курс теоретической механики: учеб. для вузов /С.М. Тарг. — изд. 20-е, стер. — М.: Высш. шк., 2010. — 416 с.
6. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учебник / Н. Н. Никитин. - Москва : Лань, 2011. - 720 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1807
7. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. — изд. 48-е, стер. — СПб.: изд-во "Лань", 2008. — 448 с.
8. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. —Электрон.текстовые данные. - СПб.: изд-во "Лань", 2012. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786
9. *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.
10. *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
11. *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>
12. *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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4551
13. *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: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552
14. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552
15. *Дегтярь А.Н.* Применение теоремы об изменении кинетического момента к исследованию вращательного движения системы: методические указания к выполнению расчетно-графического задания /А. Н. Дегтярь, И. В. Колмыкова. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. — 24 с.
16. *Дегтярь А.Н.* Динамика материальной точки: методические указания к выполнению расчетно-графического задания /А. Н. Дегтярь, И. В. Колмыкова. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. — 20 с.

17. *Воробьев, Н.Д.* Теоретическая механика: учебное пособие / Н. Д. Воробьев, М. Ю. Ельцов, Л. Н. Спиридонова, С. К. Самойлова, А. Н. Дегтярь.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2004. – 195 с
18. М.Я. Выгодский. Справочник по высшей математике. Государственное издательство физико-математической литературы. Москва, 1998 и др.

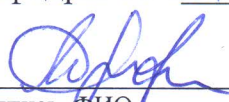
6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/>
2. <http://www.teoretmeh.ru/>
3. <http://www.teoretmeh.ru/test.htm>
4. http://exir.ru/termeh/ploskaya_sistema_shodyaschisa_sil.htm
5. <http://www.teoretmeh.ru/lect.html>
6. http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu_meh05.pdf
7. http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu_meh02.pdf
8. <http://teormeh.bstu.ru/shared/attachments/48666>
9. <http://standartgost.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹⁰

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 6 заседания кафедры от «24» марта 2020г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Денисов А.Н.

Директор института _____


подпись, ФИО

Уваров В.А.

¹⁰ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах