МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 «Теоретическая механика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Гидротехническое строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.01 «Теоретическая механика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук	А.М Гурьянов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Д.А. Шляхин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.И Тараканов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.В. Евдокимов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	С.В. Евдокимов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Уметь Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).
		ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	Владеть методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
			Знать профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Уметь Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
			Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.

Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Уметь определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Уметь выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	Уметь выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика; Начертательная геометрия и строительная графика; Физика; Химия	Математика; Механика жидкости и газа; Начертательная геометрия и строительная графика; Основы технической механики; Физика; Экология	Основы технической механики; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-3		Механика жидкости и газа; Основы архитектуры и строительных конструкций; Основы технической механики; Средства механизации строительства; Строительные материалы	Основы архитектуры и строительных конструкций; Основы водоснабжения и водоотведения; Основы теплогазоснабжения и вентиляции; Основы технической механики; Основы электротехники и электроснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-6		Основы архитектуры и строительных конструкций; Основы технической механики	Основы архитектуры и строительных конструкций; Основы водоснабжения и водоотведения; Основы теплогазоснабжения и вентиляции; Основы технической механики; Основы электротехники и электроснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Технологические процессы в строительстве

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	64	32
Лекции	48	32	16
Практические занятия	48	32	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	42	5	37
выполнение расчетно-графических работ	20	5	15
подготовка к практическим занятиям	9	0	9
подготовка к экзамену	13	0	13
Контроль	72	36	36
Итого: час	216	108	108
Итого: з.е.	6	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Статика твердого тела	12	0	12	3	27
2	Кинематика точки	6	0	6	0	12
3	Кинематика твердого тела	8	0	8	1	17
4	Динамика точки	6	0	6	1	13
5	Динамика твердого тела и механической системы	8	0	8	15	31
6	Удар	2	0	2	6	10
7	Аналитическая механика	6	0	6	16	28
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	48	0	48	42	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Статика твердого тела	Введение. Основные понятия.	Основные понятия. Аксиомы статики и следствия из них. Теорема о трех силах. Условие равновесия сходящейся системы сил. Связи и их реакции.	2
2	Статика твердого тела	Момент силы.	Момент силы относительно точки и оси. Пара сил и ее свойства.	2
3	Статика твердого тела	Плоская система сил	Основная теорема статики. (Теорема Пуансо). Аналитическое определение главного вектора и главного момента. Плоская система сил. Теорема Вариньона. Три формы условий равновесия плоской системы сил. Приведение системы сил к центру.	2
4	Статика твердого тела	Пространственная система сил.	Условия равновесия пространственной системы сил. Частные случаи.	2
5	Статика твердого тела	Трение.	Равновесие тела при наличии трения скольжения и качения.	2

6	Статика твердого тела	Центр тяжести.	Центр параллельных сил и центр тяжести. Центры тяжести объема, поверхности и линии. Методы нахождения центра тяжести. Центры тяжести простейших фигур.	2
7	Кинематика точки	Векторный и координатный способы описания движения точки.	Основные понятия и определения кинематики. Способы математического описания движения точки. Скорость точки. Ускорения точки. Элементы дифференциальной геометрии. Частные случаи движения точки.	2
8	Кинематика точки	Естественный способ описания движения точки.	Скорость точки. Полное, касательное и центростремительное ускорения точки. Связь с координатным описанием движения.	2
9	Кинематика точки	Сложное движение.	Абсолютная и относительная производные вектора. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.	2
10	Кинематика твердого тела	Поступательное движение. Вращательное движение.	Задание движения, основные кинематические параметры, распределение скоростей и ускорений точек. Угловая скорость и угловое ускорение.	2
11	Кинематика твердого тела	Плоское движение.	Задания движения, основные кинематические параметры, распределение скоростей и ускорений точек.	2
12	Кинематика твердого тела	Плоское движение.	Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.	2
13	Кинематика твердого тела	Сферическое движение.	Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек тела.	2
14	Динамика точки	Введение в динамику.	Основные понятия и определения динамики. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Основные задачи динамики точки.	2
15	Динамика точки	Виды движения точки.	Прямолинейной и криволинейное движения точки.	2
16	Динамика точки	Относительное движение.	Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Движение относительно Земли.	2
			Итого за семестр:	**32**
3 семестр				
17	Динамика твердого тела и механической системы	Механическая система.	Классификация сил, центр масс системы. Понятие о моментах инерции тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Моменты инерции некоторых тел.	2

18	Динамика твердого тела и механической системы	Общие теоремы динамики.	Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Законы сохранения. Теорема об изменении момента количества движения относительно центра материальной точки и механической системы. Приложение теоремы к движению точки под действием центральной системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	2
19	Динамика твердого тела и механической системы	Работа силы и мощность.	Работа силы тяжести, упругости, силы трения, силы, приложенной к телу, имеющему неподвижную ось. Мощность.	2
20	Динамика твердого тела и механической системы	Кинетическая и потенциальная энергия.	Кинетическая энергия точки и твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения.	2
21	Удар	Удар.	Основные понятия и теоремы. Коэффициент восстановления. Удар о неподвижную поверхность. Удар двух тел. Центр удара.	2
22	Аналитическая механика	Принцип Даламбера.	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Определение динамических реакций.	2
23	Аналитическая механика	Принцип Лагранжа.	Понятие о связях. Обобщенные координаты и обобщенная сила. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики), принцип возможных перемещений (общее уравнение статики).	2
24	Аналитическая механика	Теория колебаний.	Устойчивость положения равновесия. Колебания системы с одной степенью свободы.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				

1	Статика твердого тела	Равновесие сходящейся системы сил.	Равновесие сходящейся системы сил. Теорема о трех силах.	2
2	Статика твердого тела	Плоская система сил.	Равновесие произвольной плоской системы сил.	2
3	Статика твердого тела	Расчет плоской фермы.	Вычисление усилий в стержнях плоской фермы (графический метод, метод вырезания узлов, метод сечений).	2
4	Статика твердого тела	Пространственная конструкция.	Равновесие пространственной конструкции.	2
5	Статика твердого тела	Трение.	Равновесие при наличии трения	2
6	Статика твердого тела	Центр тяжести.	Определение координат центра тяжести однородных тел.	2
7	Кинематика точки	Координатное описание движения.	Определение траектории, скорости и ускорения точки при координатном описании движения.	2
8	Кинематика точки	Естественное описание движения.	Определение закона движения, скорости и ускорения точки.	2
9	Кинематика точки	Сложное движение точки.	Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки. Кориолисово ускорение.	2
10	Кинематика твердого тела	Вращательное движение твердого тела.	Распределение линейных скоростей и ускорений точек. Угловая скорость и угловое ускорение.	2
11	Кинематика твердого тела	Плоское движение твердого тела.	Плоское движение твердого тела. Определение скоростей. Мгновенный центр скоростей.	2
12	Кинематика твердого тела	Плоское движение твердого тела. Определение ускорений.	Плоское движение твердого тела. Определение ускорений. Мгновенный центр ускорений.	2
13	Кинематика твердого тела	Сферическое движение.	Определение скоростей и ускорений точек тела.	2
14	Динамика точки	Прямая задача динамики.	Определение действующих сил по заданному движению точки.	2
15	Динамика точки	Обратная задача динамики.	Определение закона движения точки.	2
16	Динамика точки	Динамики относительного движения.	Определение закона относительного движения точки.	2
			Итого за семестр:	**32**
3 семестр				
17	Динамика твердого тела и механической системы	Статический момент инерции.	Вычисление моментов инерций однородных тел.	2

18	Динамика твердого тела и механической системы	Теорема об изменении количества движения.	Применение теоремы об изменении количества движения точки и механической системы. Закон сохранения.	2
19	Динамика твердого тела и механической системы	Теорема об изменении кинетического момента.	Закон вращательного движения твердого тела. Сохранение кинетического момента.	2
20	Динамика твердого тела и механической системы	Теорема об изменении кинетической энергии.	Теорема об изменении кинетической энергии.	2
21	Удар	Удар.	Коэффициент восстановления, скорость до и после удара. Применение основных теорем теории удара.	2
22	Аналитическая механика	Принцип Даламбера.	Применение принцип Даламбера. Определение динамических реакций.	2
23	Аналитическая механика	Принцип Лагранжа.	Применение принципа Лагранжа к задачам статики.	2
24	Аналитическая механика	Теория колебаний.	Изучение характеристик колебательного движения точки.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
Статика твердого тела	выполнение расчетно-графических работ	Расчет плоской фермы. Равновесие составной конструкции.	3
Кинематика твердого тела	выполнение расчетно-графических работ	Кинематический анализ многозвенного механизма	1
Динамика точки	выполнение расчетно-графических работ	Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.	1
		Итого за семестр:	**5**
3 семестр			
Динамика твердого тела и механической системы	выполнение расчетно-графических работ	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.	5

Динамика твердого тела и механической системы	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Общие теоремы динамики. Принцип Даламбера.	10
Аналитическая механика	выполнение расчетно-графических работ	Применение принципа возможных перемещений.	5
Аналитическая механика	подготовка к экзамену	Принципы механики.	11
Удар	выполнение расчетно-графических работ	Удар	5
Удар	подготовка к экзамену	Удар	1
		Итого за семестр:	**37**
		Итого:	**42**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : учеб.пособие / И. В. Мещерский .- 37-е изд., испр. .- СПб., Лань, 1998.- 448 с.	Электронный ресурс
2	Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики : Учеб. / Н. Н. Никитин .- 5-е изд.,перераб.и доп..- М., Высш.шк., 1990.- 607 с.	Электронный ресурс
3	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : учеб. / С. М. Тарг .- 21-е изд..- М., URSS, 2018ЛЕНАНД.- 416 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Вронская, Елена Сергеевна Основы аналитической механики : учеб. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. сопротивления материалов и строит. механики.- Самара, 2013.- 109 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
5	Вронская, Елена Сергеевна Теоретическая механика (статика) : учеб. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. сопротивления материалов и строит. механики.- Самара, СГАСУ, 2016.- 140 с.: черт.	Электронный ресурс
6	Теоретическая механика Часть 2: (Динамика) : методические указания по решению задач статики с анализом типовых ошибок / Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Сопротивление материалов и строительная механика; сост. Е. С. Вронская [и др.] ; ред. Ю. Э. Сеницкий.- Самара, 2005.- 37 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4885	Электронный ресурс

7	Теоретическая механика. Часть 1. (Статика и кинематика) : задания и методические указания для расчетно-графических работ / Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Сопротивление материалов и строительная механика; сост. Е. С. Вронская [и др.] ; ред. Ю. Э. Сеницкий.- Самара, 2007.- 36 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4891	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Windows операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной

литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.01 «Теоретическая механика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.01 «Теоретическая механика»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Гидротехническое строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Природоохранное и гидротехническое строительство"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Уметь Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).
		ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	Владеть методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
			Знать профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Уметь Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.
			Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.

Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Уметь определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Уметь выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	Уметь выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Статика твердого тела				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Да	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Да	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Кинематика точки				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Кинематика твердого тела				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Динамика точки				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Динамика твердого тела и механической системы				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Удар				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да
Аналитическая механика				
ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	**Уметь** Представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й).	задачи	Да	Да

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	**Владеть** методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа.	РГР	Да	Нет
ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	**Знать** профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	**Уметь** Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
	Уметь методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности.	задачи	Да	Да
ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	**Уметь** определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	задачи	Да	Да
ОПК-6.12 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	**Уметь** выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	задачи	Да	Да
ОПК-6.13 Оценка устойчивости и деформируемости оснований здания	**Уметь** выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания	задачи	Да	Да

Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 2

РГР – 1. Часть 1. Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы.

Плоская ферма (Рис. 1) прикреплена в узле 1 к неподвижному шарниру, а в узле 6 – к подвижному. Действующие на ферму три внешние силы и размеры фермы указаны на рисунке.

Дано: F1=10 кН; F2=20 кН, α =30º; F3=30 кН; a=2 м; b=2 м.

Определить опорные реакции и усилия во всех стержнях фермы.

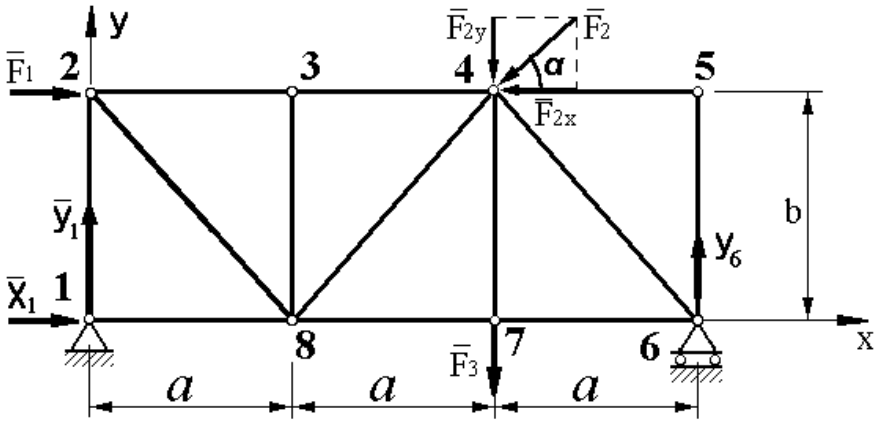


Рисунок 1.

Часть 2. Определение реакций опор и взаимного давления частей конструкции.

На угольник ABC (∠ABC = 90°), конец A которого жестко заделан, в точке C опирается стержень DE (рисунок 2). Стержень имеет в точке D неподвижную шарнирную опору и к нему в точке E приложена сила $\overline{F}$, а к угольнику — равномерно распределенная на участке KB нагрузка интенсивности q и пара с моментом M.

Дано: F=10 кН, M=5 кН·м, q=20 кН/м, a =0,2 м. Определить: реакции в точках A, C, D, вызванные заданными нагрузками.

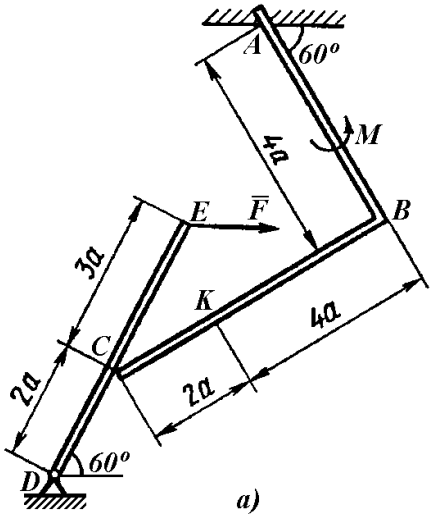


Рисунок 2.

РГР-2 Кинематический анализ многозвенного механизма.

Механизм (см. рис.) состоит из стержней 1, 2, 3, 4 и ползуна B, соединенных друг с другом и с неподвижными опорами O1 и O2 шарнирами.

Дано: α=60°, β=150°, γ= 90°, φ= 30°, θ=30°, AD=DB, L1= 0,4 м, L2=1,2 м, L3= 1,4 м, ω1=2 с-1, ε1 = 7 с-2 (направления ω1 и ε1 — против хода часовой стрелки). Определить: v_B, v_E, ω2, aB, ε3.

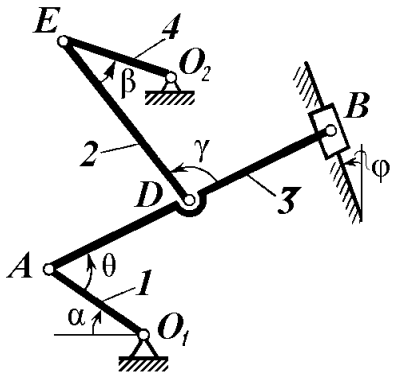


Рисунок 3.

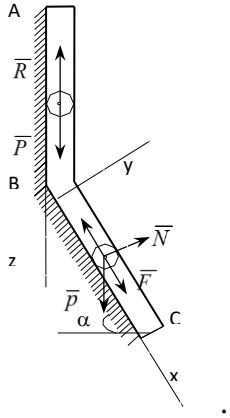
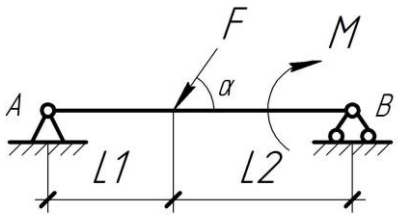


Рисунок 4.

РГР№3 дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

На вертикальном участке AB трубы (Рис. 4) на груз массой m действует сила тяжести и сила сопротивления R; расстояние от точки A, где V =V0, до точки B равно l. На наклонном участке BC на груз действует сила тяжести и переменная сила F=F(t), заданная в ньютонах. Дано: m = 2 кг, R = μv2, где μ = 0,4 кг/м, V0 =5 м/с, l = 2,5 м, Fx = 16sin(4t). Определить: x =f(t) – закон движения груза на участке BC

Примеры тестовых заданий.

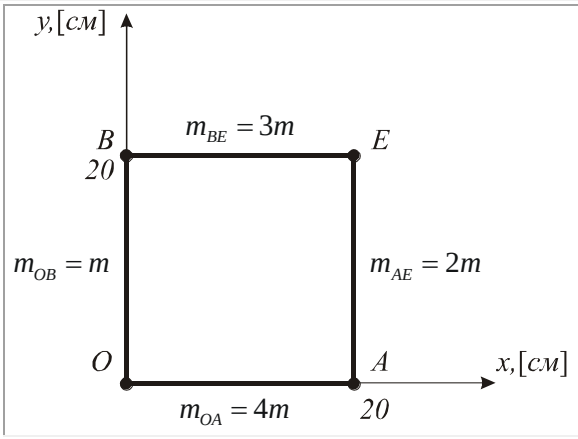


Вертикальная реакция шарнира A равна

По окружности радиуса $R = 2\,м$ движется точка по закону $S = 2t^2$, где t – время в секундах, S – в метрах.

Нормальное ускорение точки в момент времени $t = 1c$ равно … $м/с^2$.

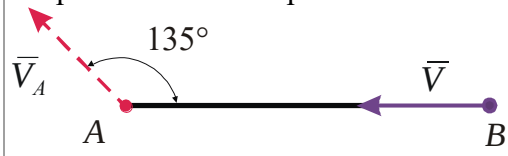
Координата X_C центра масс квадрата из однородных стержней разных масс равна … см.



Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением $\varphi = 3t^3$, где φ – угол в радианах, t – время в секундах.

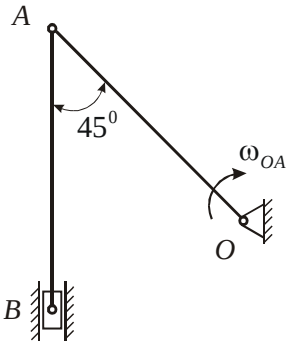
Угловое ускорение колеса в момент времени $t = 0{,}5c$ равно … $1/c^2$.

Отрезок прямой **AB** длиной ***l*** совершает плоское движение. Скорость точки **B** совпадает с направлением **AB** и равна **V**.

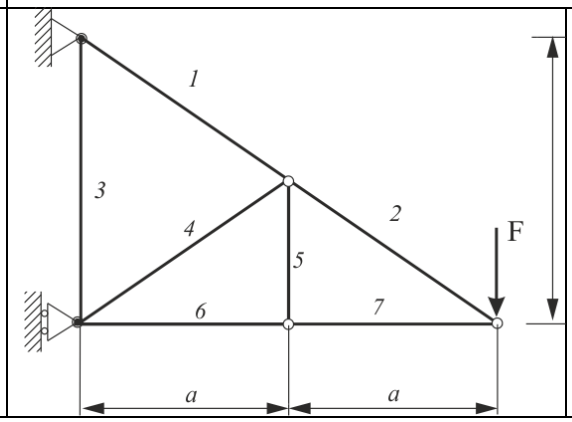
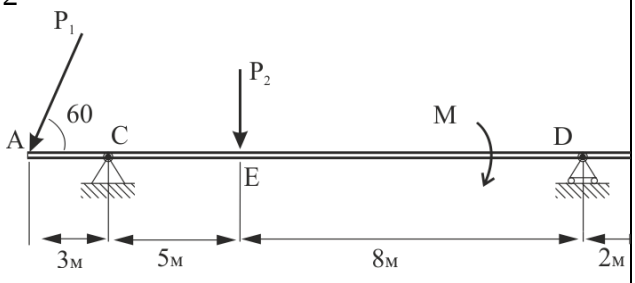


Скорость точки **A**, направленная под углом 135° к отрезку, равна

В кривошипном механизме длина кривошипа $OA = 20см$. Кривошип вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 4c^{-1}$.



Для заданного положения механизма скорость точки *B* равна … $\frac{см}{с}$

1	
2	 Найти реакции опор

	Найти усилие в стержне S_6	
3	По окружности радиуса $R = 2\,м$ движется точка по закону $S = 2t^2$, где t – время в секундах, S – в метрах. Найти нормальное ускорение точки в момент времени $t = 1c$.	
4	Точка движется по закону $\vec{r} = 4\vec{i} + \sin t\,\vec{j} + 3t\,\vec{k}$. Найти вектор ускорения точки.	
5	Основные понятия в статике: сила, точка ее приложения, линия действия, система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая, уравновешенная система сил.	

Семестр 3

…. РГР №4 - Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Механическая система (Рис. 5) состоит из сплошного однородного цилиндрического катка 1, подвижного блока 2, ступенчатого шкива 3 с радиусами ступеней R3 и r3 и радиусом инерции относительно оси вращения ρ3; блока 4 и груза 5 (коэффициент трения груза о плоскость равен f). Тела системы соединены нитями, намотанными на шкив 3. К центру Е блока 2 прикреплена пружина с коэффициентом жесткости c; ее начальная деформация равна нулю.

Система приходит в движение из состояния покоя под действием силы F=f(s) , зависящей от перемещений s точки ее приложения. На шкив 3 при движении действует постоянный момент M сил сопротивления.

Дано: m1=8кг, m2=2кг, m3=4кг, m4=0,m5=10кг, R3=0.3м , r3=0.1м, ρ3=0.2м, f=0.1, c=240 Н/м , M=0.6Н·м, F=20(3+2s)Н, s1=0.2м. Определить: ω3 в тот момент времени, когда s=s1.

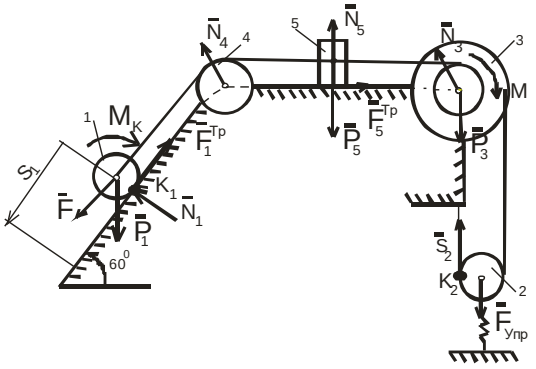


Рисунок 5

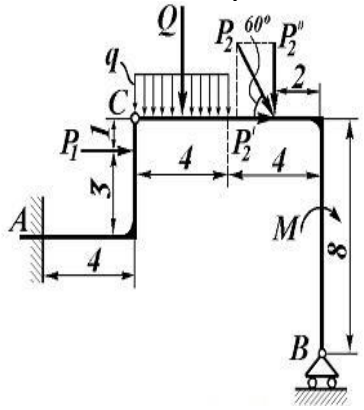


Рисунок 6.

РГР №5 - Применение принципа возможных перемещений к определению реакций опор составной конструкции.

Пользуясь принципом возможных перемещений, определить реакции составной рамы (Рис.6), изображённой вместе с заданной нагрузкой на рисунке 10, если P1=10 кН, q=5 кН/м, P2=80кН и |M|=200кН·м.

РГР №6 Удар. Конструкция (Рис. 7) может вращаться вокруг оси, проходящей через неподвижную точку O. Она состоит из тонких однородных стержней 1 и 2, или однородной пластины 3 и точечных грузов 4. Масса 1 м длины стержней равна 25 кг, масса 1 м2 площади пластины — 50 кг, масса точечного груза — 20 кг. Размеры частей конструкции указаны в метрах.

Тело 5 (материальная точка) массой m5 = 30 кг, двигаясь со скоростью v = 4 м/с, ударяется о неподвижную конструкцию в точке А, причем удар является абсолютно неупругим. Определить угловую скорость конструкции после удара и воспринимаемый ею ударный импульс. Найти также потерянную при ударе кинетическую энергию системы.

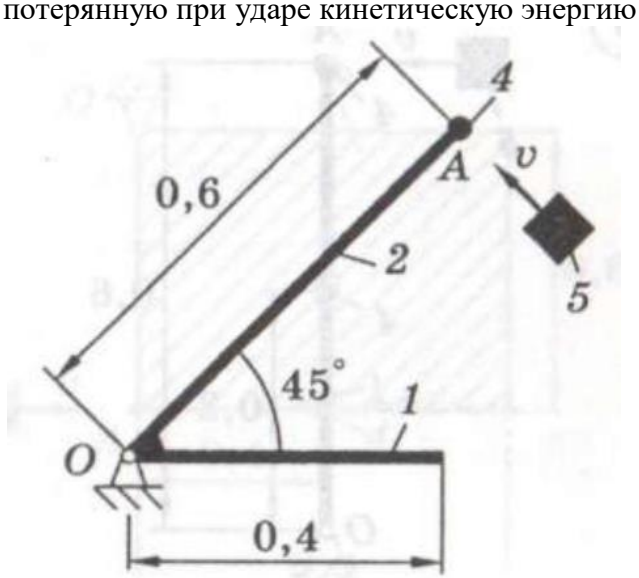


Рисунок 7

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 2

Вопросы к экзамену.

Статика:

1. Аксиома статики и следствия из них. Теорема о трех силах. Связи, основные их виды. Активные силы и реакции связей.
2. Сходящаяся система сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия сходящейся системы сил.
3. Момент силы относительно точки. Вектор момента, его модуль и направление.
4. Момент силы относительно оси.
5. Сложение параллельных и антипараллельных сил. Понятие о паре сил.
6. Вектор момента пары сил, его модуль и направление.
7. Лемма о параллельном переносе сил. Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент. Их векторное и аналитическое выражение.
8. Условия равновесия, произвольной пространственной системы сил. Частный случай параллельные силы.
9. Произвольная плоская система сил. Приведение плоской системы сил: 1) к главному вектору и главному моменту, 2) к равнодействующей, 3) к паре сил.
10. Возможные случаи проведения пространственной системы сил.
11. Теорема о сложении двух пар, лежащих в одной плоскости.
12. Теорема об эквивалентности пар сил с геометрически равными моментами.
13. Изменение главного момента при изменении точки приведения пространственной системы сил. Теорема Вариньона для пространственной системы сил.
14. Пространственная система сил. Статические инварианты. Динамический винт (динамика). Центральная ось системы сил.
15. Теорема о сложении пар сил, лежащих в пересекающихся плоскостях.
16. Момент пары сил как геометрическая сумма моментов сил пары относительно произвольной точки. Вектор момента пары сил. Плечо пары.
17. Момент пары сил как геометрическая сумма моментов сил пары относительно произвольной точки. Вектор момента пары сил. Плечо пары.

18. Момент силы относительно оси. Момент пары сил относительно координатных осей и момент силы относительно начала координат. Связь между ними.
19. Четыре случая проведения пространственной системы сил.
20. Условия равновесия пространственной системы сил и виды закрепления твердого тела: частичное и полное, статически определимое и неопределимое.
21. Трение скольжения гибких тел (канатов).
22. Центр параллельных сил. Центр тяжести неоднородных тел.
23. Основные понятия о статике: сила, точка ее приложения, линия действия, система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая, уравновешенная система сил.
24. Равновесия тела с учетом трения качения. Трение при покое и при движении. Коэффициент трения. Угол трения, конус трения.
25. Равновесие тела с учетом трения качения. Природа возникновения момента трения качения. Коэффициент трения качения.
26. Центр тяжести объема, центр тяжести поверхности, центр тяжести линии.
27. Центр тяжести системы тел.

Кинематика:

1. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Ускорение точки при естественном способе задания движения.
2. Естественный способ задания движения точки. Единичные векторы касательной и главной нормали траектории и их связь с радиусом-вектором точки. Скорость при естественном способе задания движения.
3. Сложное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении ускорений.
4. Сложное движение точки. Определение законов абсолютного движения по заданным законам переносного и относительного движений.
5. Сложное движение точки. Абсолютное, переносное и относительное движения. Общий случай переносного движения.
6. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник пространственной кривой, кривизна, соприкасающаяся плоскость. Скорость и ускорение точки.
7. Плоскость движения твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Распределение скоростей относительно мгновенного центра.
8. Плоское движение твердого тела. Теорема об ускорении произвольной точки плоской фигуры.
9. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
10. Плоское движение твердого тела. Скорость произвольной точки плоской фигуры в зависимости от скорости полоса. Теорема о проекции скорости двух точек на линию их соединяющую. Теорема о независимости угловой скорости от выбора полюса.
11. Плоское движение твердого тела и его описание движение плоской фигуры. Задание движения плоской фигуры и его интерпретация как суммы вращательного и поступательного движений.
12. Ускорение точек тела при его вращательном движении. Касательное и нормальное ускорение. Распределение ускорений в сечении тела, перпендикулярном оси вращения.
13. Скорость точки тела при его вращательном движении. Распределение скоростей в сечении тела плоскостью, перпендикулярной оси вращения.
14. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращательного движения, средняя и истинная угловая скорость. Вектор угловой скорости и вектор углового ускорения.
15. Поступательное движение твердого тела. Траектория точек тела, скорости и ускорения точек тела.

Динамика:

16. Основные понятия динамики: инертная масса, материальная точка. Закон инерции Галилея – Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Первая и вторая основная задача динамики.
17. Прямолинейное движение материальной точки. Интегрирование уравнений движения при постоянной силе. Начальные условия.
18. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс и элементарное количество движения. Теорема об изменении количества движения в дифференцированной и конечной форме. Следствия из теоремы.
19. Момент количества движения материальной точки относительно центра (точки). Момент количества движения относительно оси. Связь между ними. Теорема об изменении момента количества движения.
20. Элементарная работа сил и виды ее записи. Работа силы на конечном перемещении как криволинейный интеграл. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести. Работа силы упругости.
21. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и конечной форме.

Семестр 2

Динамика:

1. Понятие о материальной системе. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Центр масс материальной системы. Теорема о движении центра масс и следствия из нее.
2. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Закон сохранения количества движения. Приложение теоремы об изменении количества движения к сплошным средам, теорема Эйлера.
3. Понятие о массовых моментах инерции материальной системы и твердого тела. Полярные осевые и центробежные моменты инерции. Главные и центральные оси инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
4. Кинетическая энергия материальной системы и твердого тела. Кинетическая энергия при вращательном и поступательном движении твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы и твердого тела. Закон сохранения полной механической энергии.
5. Работа внешних и внутренних сил механической системы. Работа внутренних сил твердого тела и других неизменяемых систем. Работа консервативных сил (в т.ч. сил тяжести). Работа сил, приложенных к вращающемся твердому телу.
6. Идеальные связи. Виртуальная работа. Принципы виртуальных или возможных перемещений (принцип Лагранжа) и его применение в статике.
7. Дифференциальное уравнение линейных перемещений материальной точки при действии восстанавливающей силы – уравнение свободных колебаний. Его решение. Траектория и график движения. Амплитуда, фаза. Период и частота колебаний.
8. Второй закон Ньютона и принцип освобождаемости. Несвободное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения движения в координатной и естественной форме. Начальные условия. Пример: математический маятник.
9. Понятие о силовом поле. Центральное силовое поле. Движение точки под действием сил центрального силового поля. Секторная скорость. Закон площадей.
10. Консервативное или потенциальное силовое поле. Потенциальная функция, потенциальная энергия. Элементарная работа сил потенциального поля как полный дифференциал. Независимость работы сил потенциального поля от траектории движения.

11. Закон сохранения полной механической энергии при движении материальной точки под действием консервативного поля. Работа с учетом сил сопротивления. Диссипация энергии.
12. Момент количества движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение вращения тела вокруг неподвижной оси. Пример: определение закона вращения при действии постоянного момента.
13. Момент количества движения (кинетический момент) материальной системы и твердого тела относительно точки и оси. Теорема об изменении момента количества движения.
14. Момент количества движения в сложном движении материальной системы и твердого тела как сумма момента количества движения центра масс. Пример: качение колеса без скольжения, определение кинетического момента относительно М.Ц.С.
15. Кинетическая энергия материальной системы и твердого тела при сложном движении. Теорема Кенига. Кинетическая энергия при плоском движении.
16. Принцип Даламбера и метод кинетостатики для материальной точки, механической системы и твердого тела. Главный вектор и главный момент сил инерции материальной системы и твердого тела.
17. Определение динамических реакций вращающихся твердого тела методом кинетостатики. Условия их отсутствия.
18. Дифференциальные уравнения плоского и поступательного движения твердого тела.
19. Связи. Уравнения связей. Классификация связей. Виртуальные или возможные перемещения. Виртуальная работа. Принцип виртуальных перемещений и его применение.
20. Связи и число степеней свободы механической системы. Обобщение координаты. Виртуальная работа в обобщенных координатах. Обобщенные силы. Условия равновесия в обобщенных координатах.
21. Приложение принципа виртуальных перемещений к движущейся материальной системы. Общее уравнение динамики. Примеры его применения к решению задач.
22. Уравнение Лагранжа второго рода (вывод).
23. Устойчивость равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле (без доказательства). Дифференциальные уравнения движения системы с одной степенью свободы около состояния устойчивого равновесия.
24. Дифференциальные уравнения линейных перемещений материальной точки при действии восстанавливающей силы и силы сопротивления пропорциональной скорости – уравнения свободных колебаний. Его решение для случая малого сопротивления ($h<k$). И график движения. Амплитуда, фаза, период, частота, декремент затухания.
25. Дифференциальные уравнения линейных перемещений материальной точки при действии восстанавливающей силы и силы сопротивления, пропорциональной скорости – уравнения свободных колебаний. Его решение для случая немалого сопротивления ($h \geq k$). Апериодические движения.
26. Вынужденные линейные колебания материальной точки (без учета сопротивления) под действием гармонической силы $Q(t)=Q_0 \sin(\omega t+\delta)$. Построение решения из решения для произвольной силы $Q(t)$ и нулевых начальных условий. Биения, резонанс.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Строительная механика и сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Теоретическая механика»

1. Основные понятия динамики: инертная масса, материальная точка. Закон инерции Галилея – Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Первая и вторая основная задача динамики.
2. Момент количества движения тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение вращения тела вокруг неподвижной оси. Пример: определение закона вращения при действии постоянного момента.

Для направления 08.03.01 Строительство Семестр __3_

Составитель:
__Гурьянов А.М._____
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
__Шляхин Д.А._____
«____» _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием восьми контрольных точек, расположенных на всем периоде изучения дисциплины.

Семестр 2.

Контрольная точка 1. Контрольная работа №1 «Равновесие плоской системы сил» проводится на практическом занятии № 4.

Оценку «не удовлетворительно» получает обучающийся, который не умеет определять вид закрепления тела и расставлять реакции опор. С ошибками составляет уравнения равновесия, затрудняется в определении усилий в стержнях конструкций.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который умеет определять вид закрепления тела и расставлять реакции опор. С ошибками составляет уравнения равновесия, затрудняется в определении усилий в стержнях конструкций.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который умеет определять вид закрепления тела и расставлять реакции опор. Составляет уравнения равновесия, не затрудняется в определении усилий в стержнях конструкций.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который умеет определять вид закрепления тела и расставлять реакции опор. Правильно составляет и решает уравнения равновесия, умеет определять усилия в стержнях конструкций двумя методами, умеет делать проверку расчетов.

Контрольная точка 2. Контрольная работа №2 «Кинематический анализ механизма» проводится на практическом занятии № 8.

Оценку «не удовлетворительно» получает обучающийся, который не умеет определять вид движения твердого тела. Применяет неверные формулы для определения скоростей и ускорений точек; затрудняется в определении направления векторов скоростей и ускорений точек тела; не умеет определять положения мгновенного центра скоростей и мгновенного центра ускорений.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который умеет определять вид движения твердого тела. С ошибками: применяет формулы для определения скоростей и ускорений точек; затрудняется в определении направления векторов скоростей и ускорений точек тела; не умеет определять положения мгновенного центра скоростей и мгновенного центра ускорений.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который умеет определять вид движения твердого тела. С ошибками: применяет соответствующие формулы для определения скоростей и ускорений точек; определяет направления векторов скоростей и ускорений точек тела; определяет положения мгновенного центра скоростей и мгновенного центра ускорений.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который умеет определять вид движения твердого тела и применять соответствующие формулы для определения скоростей и ускорений точек. Умеет определять направления векторов скоростей и ускорений точек тела, умеет определять положения мгновенного центра скоростей и мгновенного центра ускорений.

Контрольная точка 3. Контрольная работа №3 «Движение точки под действием переменных сил» проводится на практическом занятии № 12.

Оценку «не удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками составляет дифференциальные уравнения движения точки на основе второго закона Ньютона, не умеет выбирать рациональный метод их решения (использует только формулы для равноускоренного движения). Неверно решает задачи интегрирования простейших дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками составляет дифференциальные уравнения движения точки на основе второго закона Ньютона, не умеет выбирать рациональный метод их решения (использование формул для равноускоренного движения или составление дифференциальных уравнений). Затрудняется при решении задач – интегрировании простейших дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который с ошибками составляет дифференциальные уравнения движения точки на основе второго закона Ньютона, не умеет выбирать рациональный метод их решения (использование формул для равноускоренного движения или составление дифференциальных уравнений). Демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знании и умении применять математический аппарат решения задач – интегрирование простейших дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который без ошибок составляет дифференциальные уравнения движения точки на основе второго закона Ньютона, умеет выбирать рациональный метод их решения (использование формул для равноускоренного движения или составление дифференциальных уравнений), знаком с математическим аппаратом решения задач – интегрированием простейших дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Умеет анализировать полученное решение.

Контрольная точка 4. Проводится на занятии №16. Задание на кт4 :

1. Составить список вопросов к экзамену по дисциплине.
2. Составить список примерных задач к экзамену по дисциплине.
3. Подготовить презентацию по одной из тем с использованием информации из дополнительной литературы, из сети интернет, видео роликов, собственных фотографий или видеозаписей и т.п.
4. Составить обзор существующих онлайн-курсов по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при невыполнении задания.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который выполнил задание в недостаточном объеме, не полностью раскрыл тему или не использовал дополнительные источники информации.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который выполнил задание в достаточном объеме, раскрыл тему не полностью, использовал дополнительные источники информации.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который выполнил задание в достаточном объеме, полностью раскрыл тему, использовал дополнительные источники информации.

Семестр 3.

Контрольная точка 1. Контрольная работа №1 "Применение теоремы об изменении кинетической энергии для изучения вращательного движения твердого тела" проводится на практическом занятии №1.

Оценку «неудовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками вычисляет кинетическую энергию точки и механической системы. Не умеет вычислять кинетическую энергию тела, вращающегося и двигающегося плоско. С ошибками: находит связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы; вычисляет работы приложенных сил.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками вычисляет кинетическую энергию точки и механической системы. Умеет вычислять кинетическую энергию тела, вращающегося и двигающегося плоско. С ошибками находит связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. Правильно вычисляет работы постоянных приложенных сил, и с ошибками для переменных сил.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который правильно вычисляет кинетическую энергию точки и механической системы. Умеет вычислять кинетическую энергию тела, вращающегося и двигающегося плоско. С ошибками находит связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. Правильно вычисляет работы всех приложенных сил – постоянных и переменных.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который правильно вычисляет кинетическую энергию точки и механической системы. Умеет вычислять кинетическую энергию тела, вращающегося и двигающегося плоско. Умеет находить связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. Правильно вычисляет работы всех приложенных сил – постоянных и переменных.

Контрольная точка 2. Контрольная работа №2 «Удар» проводится на практическом занятии № 3.

Оценку «неудовлетворительно» получает обучающийся, который не умеет вычислять кинетический момент и кинетическую энергию точки и механической системы. Не умеет вычислять моменты инерции тел.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками вычисляет кинетический момент и кинетическую энергию точки и механической системы. С ошибками вычисляет моменты инерции тел точки и механической системы.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который правильно вычисляет кинетический момент и кинетическую энергию точки и механической системы. Умеет вычислять моменты инерции тел. Умет составлять уравнения теоремы об изменении количества движения системы при ударе, допуская незначительные ошибки.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который правильно вычисляет кинетический момент и кинетическую энергию точки и механической системы. Умеет вычислять моменты инерции тел. Умет составлять уравнения теоремы об изменении количества движения системы при ударе.

Контрольная точка 3. Контрольная работа №3 «Применение принципа возможных перемещений» проводится на практическом занятии № 6.

Оценку «неудовлетворительно» получает обучающийся, который с не умеет: находить связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы; вычислять работы всех приложенных сил – постоянных и переменных; определять возможные перемещения системы.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками находит связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. С ошибками вычисляет работы всех приложенных сил – постоянных и переменных. С ошибками определяет возможные перемещения системы.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который умеет находить связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. Правильно вычисляет работы всех приложенных сил – постоянных и переменных. С ошибками определяет возможные перемещения системы.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который правильно умеет находить связь между перемещениями и скоростями тел/точек системы. Правильно вычисляет работы всех приложенных сил – постоянных и переменных. Умеет определять возможные перемещения системы.

Контрольная точка 3. Контрольная работа №3 «Малые колебания системы с двумя степенями свободы» проводится на практическом занятии № 6.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который не умеет составлять выражения для потенциальной и кинетической энергий систем; вычислять обобщенные силы; решать дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который с ошибками; составляет выражения для потенциальной и кинетической энергий систем; вычисляет обобщенные силы; решает дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который правильно составляет выражения для потенциальной и кинетической энергий систем; с ошибками вычисляет обобщенные силы, умеет решать дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который правильно составляет выражения для потенциальной и кинетической энергий систем, правильно вычисляет обобщенные силы, умеет решать дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Контрольная точка 4. Проводится на занятии №8. Задание на кт4:

1. Составить список вопросов к экзамену по дисциплине.
2. Составить список примерных задач к экзамену по дисциплине.
3. Подготовить презентацию по одной из тем с использованием информации из дополнительной литературы, из сети интернет, видео роликов, собственных фотографий или видеозаписей и т.п.
4. Составить обзор существующих онлайн-курсов по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при невыполнении задания.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который выполнил задание в недостаточном объеме, не полностью раскрыл тему или не использовал дополнительные источники информации.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который выполнил задание в достаточном объеме, раскрыл тему не полностью, использовал дополнительные источники информации.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который выполнил задание в достаточном объеме, полностью раскрыл тему, использовал дополнительные источники информации.

Критерии выставления оценки на экзамене:

Оценку «не удовлетворительно» получает обучающийся, который демонстрирует фрагментарные знания об основных законах механики. С ошибками составляет уравнения равновесия и движения тела и механической системы. Затрудняется при указании действующих сил и выборе методов нахождения неизвестных величин при решении задач и последующем анализе решения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который демонстрирует в целом успешные, но неполны знания об основных законах механики. С ошибками составляет уравнения равновесия и движения тела и механической системы. Затрудняется при указании действующих сил и выборе методов нахождения неизвестных величин при решении задач и последующем анализе решения.

Оценку «хорошо» получает обучающийся, который демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знаниях об основных законах механики. С незначительными ошибками составляет уравнения равновесия и движения тела и механической системы.

Оценку «отлично» получает обучающийся, который демонстрирует сформированные систематические представления об основных законах механики. Без ошибок составляет уравнения равновесия и движения тела и механической системы, умеет анализировать полученное решение.