

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра машиностроения и строительства

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____ 2024 года
« 16 » _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая механика»

По направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Технологическое оборудование и организация
производства в отрасли»

Северодонецк - 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение профиль «Технологическое оборудование и организация производства в отрасли». - 43 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 727).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент, к.т.н. С.В. Шабрацкий

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства « 02 » ____ 09 ____ 20_24_ г., протокол № 1_.

Заведующий кафедрой машиностроения и строительства  С.В. Шабрацкий

Переутверждена: « ____ » ____ 20 ____ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » ____ 09 ____ 20 ____ г., протокол № 1_.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Ю.В. Бородач

© Шабрацкий С.В., 2024 год

© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель освоения дисциплины - изучение законов движения и равновесия материальных тел и механических систем, а также законов взаимодействия между телами; приобретение теоретического базиса для последующего изучения специальных инженерных дисциплин.

Задачи: освоение студентами основных понятий и законов классической механики и приобретения ими практических навыков использования данных законов при исследовании равновесия конструкций и движения механизмов, развитие логического и творческого мышления, необходимых при решении производственных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к модулю профессиональных дисциплин обязательной части.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основ классической механики, умения применять операции векторного дифференциального и интегрального исчисления, навыки решения задач векторной алгебры.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика» и служит основой для освоения дисциплин «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет современные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Знать: основные положения, законы, важнейшие теоремы теоретической механики и их следствия: порядок применения теоретического аппарата механики, при решении задач статики, кинематики, динамики
		Уметь: интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата; выбирать средства диагностики объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа;
		Владеть: навыками применения основных законов и теорем механики; методами исследования

		равновесия, движения и взаимодействия механических систем в важнейших практических приложениях.
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1. Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Знать: постановку, типовые алгоритмы и методы исследования равновесия, движения и взаимодействия механических систем, порядок применения математического аппарата теоретической механики в важнейших практических приложениях.
		Уметь: применять основные методы исследования равновесия, движения и взаимодействия механических систем, важнейшие (типовые) алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач.
		Владеть: основными современными методами построения и исследования математических и механических моделей технических систем, методами применения типовых алгоритмов исследования равновесия, движения и взаимодействия механических систем.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	2 семестр 108 (3 зач.ед.) 3 семестр 108 (3 зач.ед.)	
Обязательная контактная работа (всего)	2 семестр - 51	2 семестр - 12
в том числе:	3 семестр - 51	3 семестр - 12
Лекции	2 семестр - 34 3 семестр - 34	2 семестр - 8 3 семестр - 8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	2 семестр - 17 3 семестр - 17	2 семестр - 4 3 семестр - 4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-	2 семестр - 18	2 семестр - 18

<i>графические работы, индивидуальные</i>		
Самостоятельная работа студента (всего)	2 семестр - 57 3 семестр - 57	2 семестр - 96 3 семестр - 96
Форма аттестации	2 семестр - зачет 3 семестр /экзамен	2 семестр - зачет 3 семестр /экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. Введение. Аксиомы статики.

Основные понятия и исходные положения статики. Виды сил. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Сложение сил. Равновесие системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость.

Тема 2. Статика плоской системы сил.

Момент силы относительно центра. Пара сил. Момент пары. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия системы сил. Плоская система сил. Равновесие плоской системы сил. Трение. Роль трения в развитии техники. Связи с трением. Трение скольжения. Трение качения.

Тема 3. Статика пространственной системы сил.

Пространственная система сил. Равновесие пространственной системы сил. Центр параллельных сил и центр тяжести. Методы определения координат центра тяжести.

Тема 4. Кинематика точки.

Способы задания движения точки. Скорость и ускорение движения точки. Определение скоростей и ускорений при различных способах задания движения точки.

Тема 5. Кинематика поступательного и вращательного движения тела.

Поступательное и вращательное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек тела. Преобразование движений.

Тема 6. Кинематика плоскопараллельного движения тела.

Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение скоростей. Определение ускорений в плоском движении.

Тема 7. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.

Скорости и ускорения точек тела.

Тема 8. Сложное движение точки и твердого тела.

Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Кориолисово ускорение. Сложное движение твердого тела. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Метод остановки. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей.

Семестр 3

Тема 9. Введение в динамику. Динамика материальной точки.

Динамика. Основные понятия. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Понятие относительного движения точки. Динамика системы и твердого тела. Геометрия масс. Центр масс системы. Момент инерции некоторых однородных тел.

Тема 10. Основные теоремы динамики.

Общие теоремы динамики точки и системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении количества движения для системы.

Теорема об изменении кинетического момента. Закон сохранения кинетического момента точки. Теорема об изменении кинетического момента для системы. Теорема об изменении кинетической энергии. Элементарная и полная работа силы. Полная работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Тема 11. Элементы аналитической динамики.

Принцип Даламбера для точки и системы. Определение давления на ось вращающегося твёрдого тела. Действительные и возможные перемещения. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. (Принцип Ж. Лагранжа). Общее уравнение динамики (уравнение Даламбера- Лагранжа). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
2 семестр			
1.	Введение. Аксиомы статики.	4	2
2.	Статика плоской системы сил.	8	
3.	Статика пространственной системы сил.	4	
4.	Кинематика точки.	2	6
5.	Кинематика поступательного и вращательного движения тела.	4	
6.	Кинематика плоскопараллельного движения тела.	4	
7.	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.	4	
8.	Сложное движение точки и твердого тела.	4	
Итого: 2 семестр		34	8
3 семестр			
9.	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	8	3
10.	Основные теоремы динамики.	14	3
11.	Элементы аналитической динамики	12	2
Итого 3 семестр:		34	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
2 семестр			
1.	Проекция силы на ось и плоскость. Связи и реакции	2	2

	связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия		
2.	Момент силы относительно центра. Равновесие плоской системы сил	2	
3.	Трение скольжения. Равновесие при наличии трения. Трение качения	2	
4.	Пространственная система произвольно расположенных сил.	2	
5.	Центр тяжести	1	
6.	Кинематики точки. Исследование движения точки. Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения.	2	2
7.	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Преобразование движений.	2	
8.	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении	2	
9.	Сложное движение точки. Сложение ускорений. Определение ускорения Кориолиса	2	
Итого 2 семестр:		17	4
3 семестр			
10.	Две задачи динамики материальной точки	2	2
11.	Динамика относительного движения материальной точки	2	
12.	Теорема о движении центра масс механической системы	2	
13.	Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы	2	
14.	Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы	2	2
15.	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы	2	
16.	Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики	2	
17.	Уравнение Лагранжа II рода для механической системы с одной степенью свободы	1	
Итого 3 семестр:		17	4

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	Введение. Аксиомы статики.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	7	12
2	Статика плоской системы сил.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	7	12
3	Статика пространственной	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к	7	12

	системы сил.	практическим занятиям),		
4	Кинематика точки.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	7	12
5	Кинематика поступательного и вращательного движения тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	7	12
6	Кинематика плоскопараллельного движения тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	7	12
7	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям)	7	12
8	Сложное движение точки и твердого тела.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	8	12
<i>Итого 2 семестр:</i>			57	96
<i>3 семестр</i>				
9	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	19	32
10	Основные теоремы динамики.	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	19	32
11	Элементы аналитической динамики	Освоение теоретического учебного материала (в т.ч. подготовка к практическим занятиям), выполнение расчетно-графического задания	19	32
<i>Итого 3 семестр:</i>			57	96

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Теоретическая механика» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.
- личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучающихся, создание необходимых условий для развития

их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностноориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Дронг В.И., Курс теоретической механики : учеб. для вузов / В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин, К.С. Колесников, В.А. Космодемьянский, Б.П. Назаренко, А.А. Панкратов, П.Г. Русанов, Ю.С. Саратов, Ю.М. Степанчук, Г.М. Тушева, П.М. Шкапов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.

- 758 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834909.htm1>

2. Цивильский В.Л., Теоретическая механика : Учеб. для вузов / В.Л. Цивильский. - М.: Абрис, 2012. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.student1library.ru/book/ISBN9785437200797>

3. Шинкин В.Н., Теоретическая механика: Динамика и аналитическая механика / Шинкин, В. Н. - М.: МИСиС, 2011. - 206 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :<http://www.student1library.ru/book/ISBN9785876233912.htm1>

4. Красюк А.М., Сборник заданий для расчетно-графических работ по теоретической механике : учеб. пособие / Красюк А.М. - Новосибирск : Изд- во НГТУ, 2013. - 164 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.student1library.ru/book/ISBN9785778222373.html>

б) дополнительная литература:

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для втузов / С. М. Тарг. - 20-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2010. - 416 с.: ил.

2. Мещерский, Иван Всеволодович. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для вузов / И. В. Мещерский ; Под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина .— 51-е изд., стер .— СанктПетербург [и др.] : Лань, 2012 .— 448 с.

3. Бутенин, Николай Васильевич. Курс теоретической механики : учебное пособие : в 2 т. Т. 1. Т. 2. Статика и кинематика. Динамика / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин .— 10-е изд., стер .— Санкт-Петербург : Лань, 2008 .— 729 с

4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для технических вузов / под ред. А. А. Яблонского. - 15-е изд., стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 384 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Теоретическая механика» (раздел «динамика») для студентов заочной формы обучения [Электронный ресурс] : по направлениям подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование, 13.03.03 - Энергетическое машиностроение, 15.03.01 - Машиностроение, 15.03.02 - Технологические машины и оборудование, 15.03.05 - Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительного производства, 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы, 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 23.05.03 - Подвижной состав железных дорог / сост.: М. Д. Солодовник, М. Н. Кузнецова. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. - 28с.

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов, обучающихся на заочной форме или экстерном по направлениям подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 23.03.02 Наземные транспортно - технологические комплексы, 23.03.03 Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства, 23.05.03 Подвижной состав железных дорог). Часть I (Статика) / Сост. М.Д. Солодовник, М.Н. Кузнецова - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. - 54 с.

3 Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине: «Теоретическая механика» для студентов, обучающихся на заочной форме или экстерном по направлениям подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, 15.03.01 Машиностроение, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 23.03.02 Наземные транспортно - технологические комплексы, 23.03.03 Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов, 23.05.01 Наземные транспортно - технологические средства, 23.05.03 Подвижной состав железных дорог). Часть II (Кинематика) / Сост.: М.Д. Солодовник, М.Н. Кузнецова - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2021. - 47 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации - [Ы1р://минобрнауки.рф/](http://минобрнауки.рф/)

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - [http:// obrnadzor. gov.ru/](http://obrnadzor.gov.ru/)

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» - [https ://www. studmed.ru](https://www.studmed.ru) Научная электронная библиотека Elibrary - Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: URL: [https ://www.consultant.ru/sys/](https://www.consultant.ru/sys/)

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева - Режим доступа: URL: [http ://biblio. dahluniver.ru/](http://biblio.dahluniver.ru/)

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanaaer.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.aimp.org/ http://aimp.ru/viewpae.php7pae id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfcreator.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретическая механика»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11.	2, 3
			ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11.	2, 3
2	ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1. Применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11.	2, 3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.	знать: основные положения, законы, важнейшие теоремы теоретической механики и их следствия; уметь: интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата; владеть: навыками применения основных законов и теорем механики;	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно) ; тесты; задания для контрольных работ; расчетно-графическая работа зачет; экзамен.

ОПК-1.2.	выбирать средства	Тема 1.
Применяет	диагностики объектов	Тема 2.
современные	машиностроительных	Тема 3.
методы	производств с	Тема 4.
математическог	применением	Тема 5.
о анализа	необходимых методов	Тема 6.
	и средств анализа;	Тема 7.
и	владеть: методами	Тема 8.
моделирования	исследования	Тема 9.
в	равновесия, движения	Тема
профессиональн	и взаимодействия	10.
ой	механических систем в	Тема
деятельности.	важнейших	11.
знать: порядок	практических	
применения	<u>приложениях.</u>	
теоретического	_____	
аппарата		
механики, при		
решении задач		
статики,		
кинематики,		
динамики		
уметь:		

10. Какие реакции связи создаёт шарнирно-неподвижная опора?
11. Какие реакции связи создаёт шарнирно-подвижная опора?
12. Какие реакции связи создаёт защемление?
13. Какое движение твёрдого тела называется поступательным?
14. Какое движение твёрдого тела называется плоским?
15. Из каких простых движений складывается плоское движение твёрдого тела?
16. Какое движение твёрдого тела называется вращательным?
17. Как определяется скорость произвольной точки тела при плоском движении?
18. Как определяется ускорение произвольной точки при плоском движении тела?
19. Запишите формулы для определения касательной и нормальной составляющих при плоском движении тела.
20. На чём основывается построение плана скоростей и ускорений при плоском движении тела?
21. Что такое вычислительный масштаб?
22. Теорема подобия для планов скоростей и ускорений.
23. Что такое мгновенный центр скоростей?
24. Угловая скорость и угловое ускорение вращательной части движения тела при его плоском движении зависит от выбора полюса или не зависит?
25. Что называется кинетической энергией механической системы?
26. Напишите формулы для вычисления кинетической энергии при поступательном движении тела.
27. Формула для определения кинетической энергии тела, вращающегося относительно неподвижной оси.
28. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме.
29. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме
30. Для какой механической системы изменение кинетической энергии не зависит от внутренних сил?
31. Что называется работой силы?
32. Как определяется работа пары сил?
33. Что называется мощностью?
34. Реакция опоры оказалась равной нулю. Что это означает физически?
35. В каком случае вектор ускорения при криволинейном движении точки направлен в сторону выпуклости траектории?
36. В каком случае пространственная система сил приводится к одной паре?
37. Можно ли определить ускорение любой точки плоской фигуры, если известны векторы скоростей и ускорений другой точки?
38. Можно ли плоскую систему сил привести динамическому винту?
39. Чем отличается центростремительное ускорение точки от нормального ускорения в плоском движении фигуры?
40. При каком условии две пары сил будут эквивалентны?
41. Как направлен вектор угловой скорости, совершающего плоское движение?
42. Полезно или вредно трение в нашей жизни?
43. Какими методами определяются переносная скорость и переносное ускорение?

44. Как находится кинетический момент точки относительно оси?
45. Какими методами определяются переносная скорость и переносное ускорение?
46. Что общего у главного вектора с равнодействующей? В чем их отличие?
47. Будет ли поступательным движение шатуна в кривошипношатунном механизме?
48. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?
49. Если точка движется по кривой с постоянной по величине скоростью, то чему равно ее ускорение?
50. Могут ли быть эквивалентны две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
51. Даны две точки A и B движущейся плоской фигуры, причем известно, что скорость точки A перпендикулярна к AB . Как направлена скорость точки B ?
52. Изменится или нет момент силы относительно точки, если переместить точку приложения силы вдоль линии действия силы?
53. Чему равна проекция кориолисова ускорения движущейся точки на направление относительной скорости этой точки?
54. В чем смысл явления заклинивания в работе различных механизмов?
55. Что называется мгновенной осью вращения?
56. Какие аксиомы используются для решения задач на равновесие системы тел?
57. Объясните механический смысл нормального ускорения точки.
58. Каковы будут скорости точек тела, совершающего плоское движение, в том случае, когда М.Ц.С. окажется в бесконечности? Приведите примеры.
59. Почему пару сил нельзя уравновесить одной силой?
60. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей?
61. Чему равна проекция вектора ускорения на бинормаль?
62. Может ли балка, прислоненная к вертикальной стене находиться в равновесии, если трение о пол отсутствует?
63. Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси?
64. Может ли главный момент системы не зависеть от центра приведения?
65. Верно ли утверждение: величина полного ускорения точки плоской фигуры пропорциональна угловому ускорению?
66. Может ли равнодействующая двух параллельных сил быть равной по величине одной из составляющих?
67. Чем отличается вращательное ускорение точки от касательного ускорения в плоском движении фигуры?
68. Имеется сила и пара, лежащие в одной плоскости. Как можно упростить эту систему сил?
69. Чему равно ускорение Кориолиса при переносном поступательном движении?
70. Всегда ли можно переносить силы вдоль линии их действия?
71. Чему равно кориолисово ускорение точки, движущейся по образующей цилиндра, вращающегося вокруг неподвижной оси?
72. Как изменяется главный вектор данной системы сил при перемене центра приведения?
73. В каких движениях равно нулю касательное ускорение точки?
74. Реакция опоры оказалась равной нулю. Что это значит физически?
75. В каком случае вектор ускорения при криволинейном движении точки направлен в

сторону выпуклости траектории?

76. В чем состоит правило силового многоугольника?
77. Что представляет собой распределение скоростей точек плоской фигуры в данный момент?
78. Составляют ли действие и противодействие уравновешенную систему сил?
79. Может ли мгновенный центр ускорения совпадать с мгновенным центром скоростей?
80. При каком условии главный момент плоской системы сил не зависит от центра приведения?
81. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей?
82. Как определяется абсолютное ускорение точки в том случае, когда переносное движение является поступательным, вращательным?
83. Если данная система сил, приложенная к твердому телу, находится в равновесии; что можно сказать о главном векторе и главном моменте этой системы сил?
84. Верно ли утверждение: при плоском движении твердого тела ускорения точек пропорциональны величинам скоростей?
85. Какое условие выполняется, когда рычаг находится в покое?
86. Как производят определение угловых ускорений звеньев плоского механизма?
87. В чем состоит условие равновесия рычага?
88. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и ее поворот от выбора полюса?
89. Как направлен вектор-момент силы относительно данной точки?
90. Каковы причины появления кориолисова ускорения?
91. Чем отличается момент силы относительно точки от момента силы относительно оси?
92. Если известны скорость и ускорение одной из точек тела, совершающего поступательное движение, то как определить скорость и ускорение другой точки?

Критерии и шкала, оценивания по оценочному средству -
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты:
Тема «Статика»

1. Что называется силой?

- а) Давление одного тела на другое.
- б) Мера воздействия одного тела на другое.
- в) Величина взаимодействия между телами.
- г) Мера взаимосвязи между телами (объектами).

2. Назовите единицу измерения силы.

- а) Паскаль.
- б) Ньютон.
- в) Герц.
- г) Джоуль.

3. Чем нельзя определить действие силы на тело?

- а) Числовым значением (модулем).
- б) Направлением.
- в) Точкой приложения.
- г) Геометрическим размером.

4. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?

- а) когда сила параллельна оси.
- б) когда сила пересекает ось.
- в) когда сила перпендикулярна оси.

5. Какая система сил называется уравновешенной?

- а) Две силы, направленные по одной прямой в разные стороны.
- б) Две силы, направленные под углом 90° друг к другу.
- в) Несколько сил, сумма которых равна нулю.
- г) Система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое.

6. Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если $F_1 = 10 \text{ кН}$? Куда она направлена?

а) 30 кН, вправо. б) 30 кН, влево.



в) 10 кН, вправо. г) 20 кН, вниз.

7. Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?

а) Геометрического.

б) Графического.

в)

Тензорного. г) Аналитического.

8. Две силы $F_1 = 30 \text{ Н}$ и $F_2 = 40 \text{ Н}$ приложены к телу под углом 90° друг к другу. Чему равна их равнодействующая?

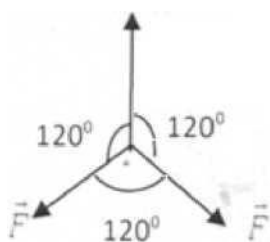
а) 70 Н. б) 10 Н.

в) 50 Н. г) 1200 Н.

9. Чему равна равнодействующая трёх сил, если $F_1 = F_2 = F_3 = 10 \text{ кН}$?

а) 0 кН. б) 10 кН.

в) 20 кН. г) 30 кН.



10. Что называется моментом силы относительно точки (центра)?

а) Произведение модуля этой силы на время её действия.

б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени в течение которого эта сила действует.

в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).

г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

11. Когда момент силы считается положительным?

а) Когда под действием силы тело движется вперёд.

б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.

в) Когда под действием силы тело движется назад.

г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

12. Что называется парой сил?

а) Две силы, результат действия которых равен нулю.

б) Любые две силы, лежащие на параллельных прямых.

в) Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению.

г) Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.

13. Что называется центром тяжести?

- а) Это точка, в которой может располагаться масса тела.
- б) Это точка, через которую проходит равнодействующая сил тяжести, действующих на частицы данного тела.
- в) Это точка приложения сил тяжести.
- г) Это точка, в которой совпадают центр симметрии тела и центра тяжести.

14. Назовите координаты центра тяжести фигуры, изображённой на рисунке (x,y).

а) C(4;25;3).

б) C(8;4;5).

в) C(5;3).

г) C(3;4;25).

15. Какой формулой нужно воспользоваться, чтобы найти координату x_c центра тяжести фигуры, выполненной из тонкой проволоки?

а) $x_c = \frac{1}{V} \sum (V_i \cdot x_i).$

б) $x_c = \frac{1}{l} \sum (l_i \cdot x_i).$

в) $x_c = \frac{1}{S} \sum (s_i \cdot x_i).$

г) $x_c = \frac{1}{V} \sum (m_i \cdot l_i^2).$

16. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?

- а) когда сила параллельна оси
- б) когда сила пересекает ось
- в) когда сила перпендикулярна оси

17. Изменится или нет момент силы относительно точки, если переместить точку приложения силы вдоль линии ее действия?

- а) изменится
- б) не изменится
- в) если точку перенести параллельно оси

18. В чем смысл явления заклинивания в работе механизмов?

- а) отсутствие трения
- б) когда сила трения меньше кулоновского трения
- в) при малых коэффициентах трения

19. Может ли балка, прислоненная к вертикальной, стене находиться в равновесии, если трение отсутствует?

- а) может
- б) может при определенных условиях
- в) не может

Тема «Кинематика»

1. Что изучает кинематика?

- а) Движение тела под действием приложенных к нему сил.
- б) Виды равновесия тела.
- в) Движение тела без учёта действующих на него сил.
- г) Способы взаимодействия сил между собой.

2. Что из нижеперечисленного не входит в систему отсчёта? а) Способ измерения времени. б) Пространство.
в) Тело отсчёта. г) Система координат, связанная с телом отсчёта.

3. Какого способа не существует для задания движения точки (тела)? а) Векторного. б) Естественного.
в) Тензорного. г) Координатного.

4. Движение тела описывается уравнением $x = 12t - 6,2t^2$. Определите скорость тела через 2 с после начала движения.

- а) 21,4 м/с. б) 3,2 м/с.
в) 12 м/с. г) 6,2 м/с.

5. Движение тела описывается уравнением $x = 3t^2 - 12t + 7$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость.

- а) 12 м; 7 м/с. б) 3 м; 7 м/с.
в) 7 м; 3 м/с. г) 3 м; 12 м/с.

6. Чему равно ускорение точек на ободе колеса диаметром 40 см, движущегося со скоростью 36 км/ч?

- а) 250 м/с². б) 1440 м/с².
в) 500 м/с². г) 4 м/с².

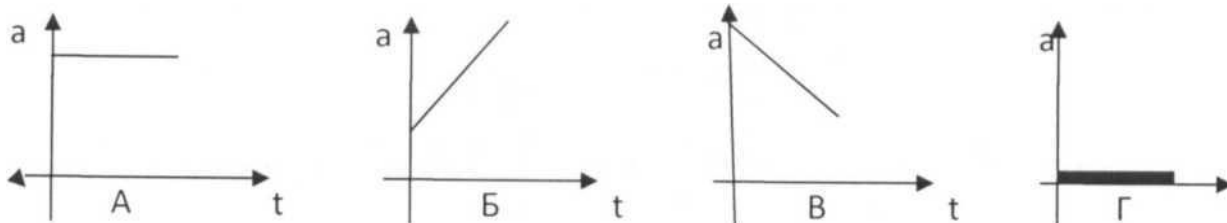
7. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4 \text{ м/с}^2$, $a_\tau = 3 \text{ м/с}^2$.

- а) 7 м/с². б) 1 м/с².
в) 5 м/с². г) 25 м/с².

8. Тело вращается согласно уравнению $\varphi = 50t^2 - 0,1t^3 - 0,02t^4$. Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения ω и угловое ускорение ϵ этого тела.

- а) 50 рад/с; 0,1 рад/с² б) 0,1 рад/с; 0,02 рад/с²
в) 50 рад/с; 0,02 рад/с² г) 0,1 рад/с; 0,04 рад/с²

9. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?



- а) График А. б) График Б.
в) График В. г) График Г.

10. По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и

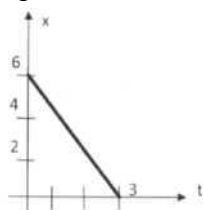
15 м/с. Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?

- а) 1 м/с. б) 3 м/с.
в) 9 м/с. г) 17 м/с.

11. В вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с, навстречу движению идёт пассажир со скоростью 1,5 м/с. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на платформе?

- а) 0,5 м/с. б) 2,5 м/с.
в) 0 м/с. г) 1,5 м/с.

12. На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?



- а) -2 м/с. б) -0,5 м/с.
в) 0,5 м/с. г) 2 м/с.

13. Моторная лодка развивает скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с?

- а) 50 с б) 200 с
в) 40 с г) 0,02 с

14. Тело совершает движение, уравнение которого $x = 10 \cdot \sin(20t - 5)$, в соответствии с этой формулой циклическая частота равна: а) 5 рад/с б) 10 рад/с
в) 20 рад/с г) 25 рад/с

15. Движение тела описывается уравнением $x = 12 - 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость и ускорение тела через 2 с после начала движения.

- а) 6,2 м/с; 0,75 м/с² б) 9,2 м/с; 1,5 м/с²
в) 0,75 м/с; 6,2 м/с² г) 0,15 м/с; 12 м/с²

16. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определите какое ускорение получит автомобиль, и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным.

- а) 0,415 м/с²; 417 м б) 45 м/с²; 180 м
в) 15 м/с²; 120 км г) 0,045 м/с²; 30 км

17. Движение точки по прямолинейной траектории описывается уравнением

$$x = 0,2t^3 - 0,6t^2.$$

Определите скорость и ускорение точки в начале движения.

- а) 0,2 м/с; 0,6 м/с² б) 0,6 м/с; -1 м/с² г)
в) 0,6 м/с; -2 м/с² 0,2 м/с; -0,6 м/с²

Тема «Динамика»

1. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

- а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию.

г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.

11. С яблони высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности земли приблизительно равна:

- а) 30 Дж
б) 15 Дж
в) 8,3 Дж г) 0,12 Дж

12. Пружину жёсткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Потенциальная энергия растянутой пружины:

- а) 750 Дж
б) 1,2 Дж
в) 0,6 Дж г) 0,024 Дж

13. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов соответственно равны $5 \cdot 10^{-2}$ кг-м/с и $3 \cdot 10^{-2}$ кг-м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Чему равен импульс слипшихся шариков?

- а) $8 \cdot 10^{-2}$ кг-м/с
б) $4 \cdot 10^{-2}$ кг-м/с
в) $2 \cdot 10^{-2}$ кг-м/с г) 10^{-2} кг-м/с

14. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергия молотка равна 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево бруса.

- а) 300 Н
б) 30 Н
в) 0,3 Н г) 0,03 Н

15. Упавший и отскочивший от поверхности Земли мяч подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Чем это объясняется?

- а) Гравитационным притяжением мяча к земле.
б) Переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную.
в) Переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую.
г) Переходом при ударе части механической энергии мяча в тепловую.

16. Тело массой 10 кг поднимают вверх по наклонной плоскости силой 1,4 Н. Угол наклона 45° . Чему равен коэффициент трения?

- а) 0,2
б) 0,02
в) 2 г) 0,14

17. Какая сила действует на тело массой 10 кг, если это тело движется согласно уравнению $x = 4/ - 12/ + 6$?

- а) 90 Н
б) 80 Н
в) 70 Н г) 60 Н

18. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебёдку, чтобы она могла поставить груз массой 1,2 т на высоту 20 м за 30 с?

- а) 8 кВт
б) 72 кВт
в) 3,6 кВт г) 720 кВт

19. Какая формула отражает основной закон динамики вращательного движения? а) $\omega = m \cdot a$. б) $V = x'(?)$.
в) $CO = p(?)$. г) $T = T \cdot \xi$.

20. ракета массой 5 т поднимается на высоту 10 км за 20 с. Чему равна сила тяги двигателя ракеты?

- а) $2,5 \cdot 10^5 \text{ Н}$ б) 340^5 Н
в) $4,540^5 \text{ Н}$ г) $5,540^5 \text{ Н}$

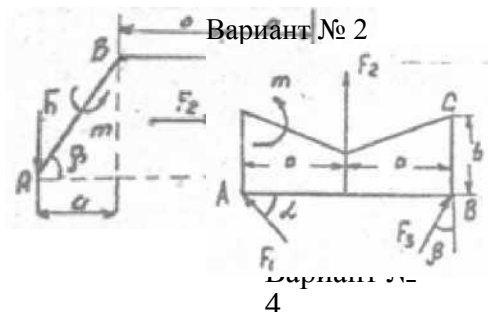
Критерии и шкала, оценивания по оценочному средству - тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

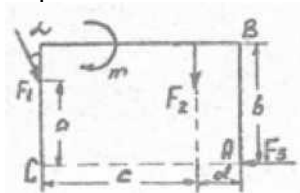
Варианты типовых заданий для контрольных работ:

Тема: Момент силы относительно точки Задание: найти моменты указанных сил относительно точек А, В и С и результаты свести в таблицу

Вариант № 1



Вариант № 3

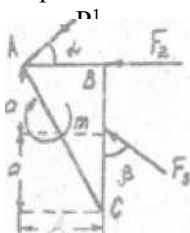


Вариант № 6

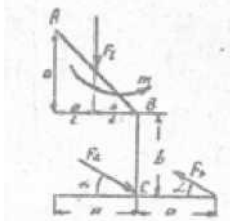
1 ..	й
a	А » у

%

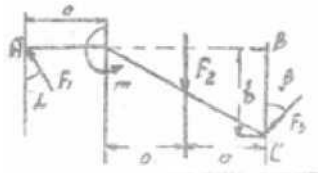
Вариант № 5



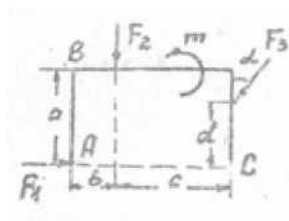
Вариант № 7 Вариант № 8



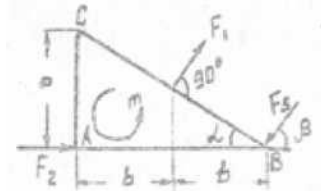
Вариант № 9



Вариант № 11

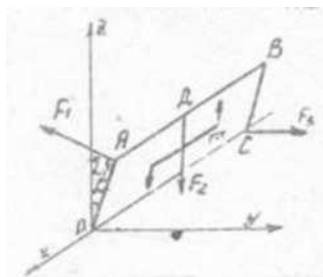


Вариант № 10

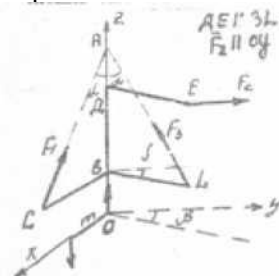


Тема: Момент силы относительно оси Задание: найти моменты указанных сил относительно осей координат и результаты свести в таблицу

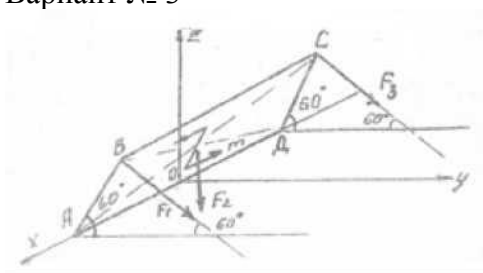
Вариант № 1



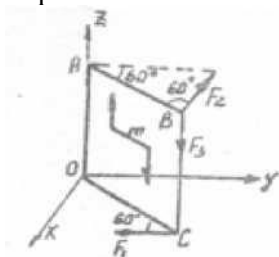
Вариант № 2



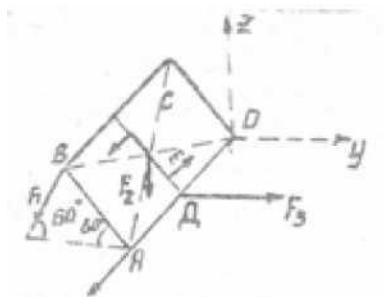
Вариант № 3



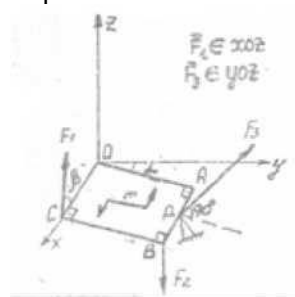
Вариант № 4



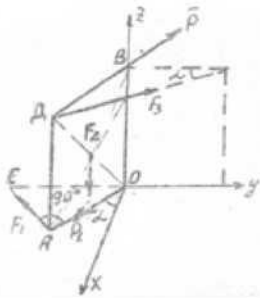
Вариант № 5



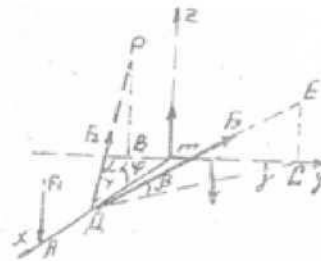
Вариант № 6



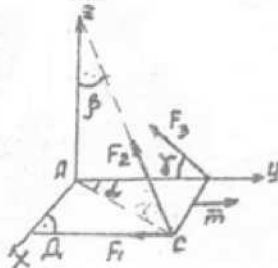
Вариант № 7



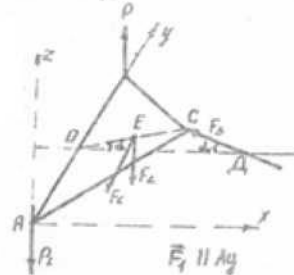
Вариант № 8



Вариант № 9



Вариант № 10

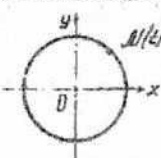
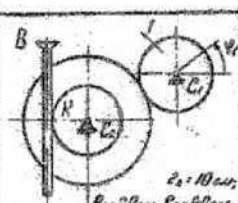
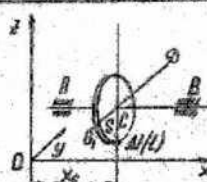
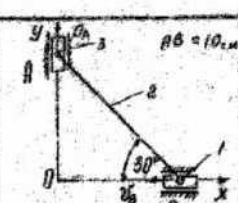


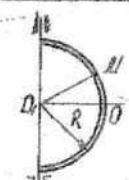
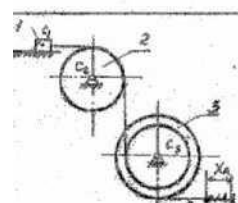
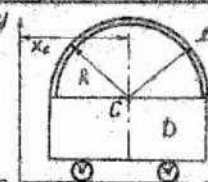
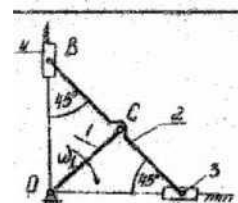
Тема: Связи и реакции связей

Силы и реакции связей		Вариант 1
В указанных ниже конструкциях: 1) изобразить направление реакций связей; 2) найти величину реакций связей.		
		Однородный брус AB весом $Q=8$ кН и длиной 2 м шарнирно закреплён в точке A и удерживается в равновесии посредством троса BDE и груза P . Принять: $\alpha=30^\circ$.
		Балка ABC имеет жёсткую заделку в точке A . Принять: $P=6$ кН; $m=12$ кНм; $q=2$ кН/м; $\alpha=45^\circ$; $\beta=30^\circ$; $ CB =0,8$ м. Весом балки пренебречь.
		На трёхшарнирную арку действуют сила $P=4$ кН и пара с моментом $m=6$ кНм; $\alpha=50^\circ$; $\beta=45^\circ$; $ DC = KC $; $ AB =1$ м; $ AE = LD =0,5$ м. Весом стержней пренебречь.
		На горизонтальный вал, опирающийся в точке A на цилиндрический вал в точке B на упорный подшипник, действуют сила $P=10$ кН и момент m . К стержню DE , который жестко скреплён с валом AB , в плоскости Axz приложена сила Q . $\alpha=45^\circ$; $\beta=30^\circ$; $ ED =3$ м.

Силы и реакции связей		Вариант 2
В указанных ниже конструкциях: 1) изобразить направление реакций связей; 2) найти величину реакций связей.		
		Весаомый стержень $ABCD$ ($AC=CB=CD$) шарнирно закреплён к стене в точке A , а концом D — опирается на катки. В точке B приложена сила $P=0,3$ кН.
		Весаомый балка ABC имеет жёсткую заделку в точке A . Принять: $P=10$ кН; $m=8$ кНм; $q=4$ кН/м; $\alpha=60^\circ$; $ AB =0,6$ м; $ BC =0,8$ м.
		Стержень BC в точке C шарнирно закреплён к стойке $ADKE$. Принять: $P=4$ кН; $m=5$ кНм; $q=3$ кН/м; $ AC = CD = KE =0,6$ м; $ BC = DE =0,5$ м; $\alpha=60^\circ$. Весом стержня и стойки пренебречь.
		Однородная треугольная пластинка весом $P=48$ н удерживается в равновесии подшипниками A , B и идеальным стержнем CD , шарнирно закреплённым к пластинке. $ AC = CB = AB $; $\angle DBC=30^\circ$. В плоскости ABC действует пара с моментом $m=40$ кНм.

Тема: Кинематика

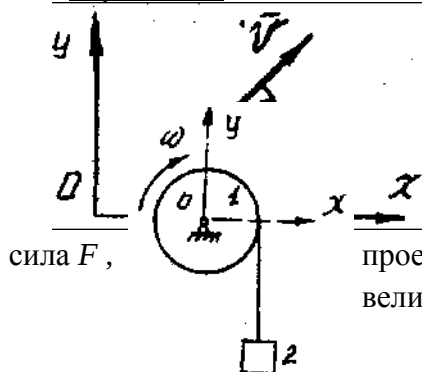
Кинематика	Вариант 1
	Точка M движется так, что $x = 10\sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} t$; $y = 10\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} t$ (см, с). Для момента времени $t = 1$ с: 1) определить скорость и ускорение точки M ; 2) построить векторы $\vec{v}_M$ и $\vec{a}_M$.
	Тело I механизма, изображенного на рисунке, движется по закону $\varphi_1 = 95 \sin 9t$ (рад). Задание: 1) назвать, в каких движениях участвуют звенья механизма; 2) определить скорость и ускорение рейки AB (точки K) при $t = 1/5$ с.
	Диск D движется поступательно по закону $x_C = 0.05 t^2$; $y_C = 2.0 t^3$ (см). По окружности диска D ($R = 10$ см) движется точка M по закону $\varphi_M = 5t^2$ (рад). Задание: 1) назвать, в каких движениях участвует точка M ; 2) определить абсолютное ускорение точки M при $t = 1/2$ с.
	Ползун A движется вдоль оси Ox с ускорением $a_A = 15$ см/с ² ; ползун B движется со скоростью $v_B = 10$ см/с вдоль оси Ox . Определить: 1) угловую скорость и угловое ускорение звена 2; 2) скорость точки A и ускорения точки B .

Кинематика	Вариант 2
	По телу D , по дуге окружности радиуса $R = 30$ движется точка M так, что $OM = S(t) = 10\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} t$ (см). Для момента времени $t = 1/5$ с: 1) определить скорость и ускорение точки M ; 2) построить векторы $\vec{v}_M$ и $\vec{a}_M$.
	Точка A механизма, изображенного на рисунке, движется так, что $x_A = 10\sqrt{2} \cos 9t$ (см), $t = 1/5$ с; $R_1 = 10$ см; $R_2 = 30$ см; $2a = 10$ см. Задание: 1) назвать, в каких движениях участвует звено механизма; 2) определить скорость и ускорение звена I.
	Тележка D движется поступательно по закону $x_C = 5t^3$ (см). Точка M движется по трубе так, что $\varphi_M = S(t) = 4\sqrt{2} t^2$ (рад), $R = 1$ см. Задание: 1) назвать, в каких движениях участвует точка M ; 2) определить абсолютную скорость точки M при $t = 1/2$ с.
	Кривошип BC механизма, изображенного на рисунке, вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с; $\angle BAC = \angle CBA = 10^\circ$. Определить: 1) угловую скорость и угловое ускорение звена 2; 2) скорость и ускорение точки A .

Тема: Теорема об изменении количества движения материальной точки и

системы

Вариант №1



- Точка массой $m = 5$ кг движется со скоростью 2 м/сек. Определить проекцию количества движения точки на ось X .
- На механическую систему в течение 1 сек действует проекция которой на оси $X = 6t^2$, $F = 2\sqrt{5}$ Н. Вычислить величину импульса силы.

1

М
е
х
а
н

Тема: Кинематика

и
ч
е
с
к
а
я
с
и
с
т
е
м
а
с
о
с
т
о
и
т
и
з
д
в
у
х
т
е
л
1
и
2
,
м
а
с
с
ы
к
о
т
о

Тема: Кинематика

р
ы
х
 m
=
5
к
г
и
т
2
=
1
0
к
г
.

Γ
=
1
м
.
О
п
р
е
д
е
л
и
т
ь

И
зв
ес
тн
о,
что
о
 O
=
 $2c$
п
р
о
е
к
ц
и

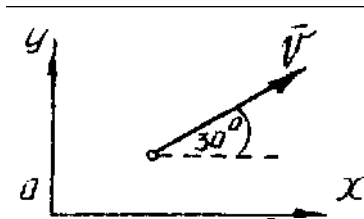
Ю
К
О
Л
И
Ч
Е
С
Т
В
А
Д
В
И
Ж
Е
Н
И
Я
С
И
С
Т
Е
М
Ы
Н
А
О
С
Ь
У
.

5. Материальная точка массой $m = 5$ кг двигаясь по траектории, показанной на рис., за некоторый промежуток времени переместилась из M_1 в M_2 , при этом скорость ее изменилась от V до V_2 . Определить величину импульса силы, если известно, что $V = 3$ м/сек, $V_2 = 5$ м/сек.

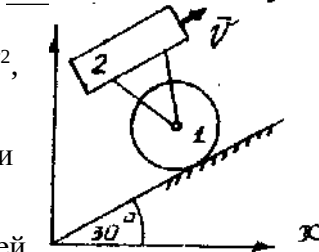


Вариант №2

1. Точка массой $m = 2$ кг движется со скоростью $V = 10$ м/сек. Определить проекцию количества движения точки на ось Y .

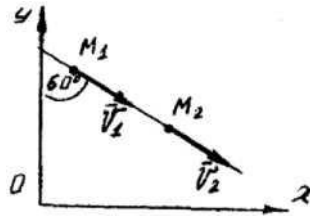


3. На ось Y , $E = 16^2$, вдоль оси Y . Н. конце 3-ей секунды скорость $V_{от} = 2$ м/с.



механическую систему в течении 3 сек действует сила проекции которой на ось $E = 12^2$ Н. Вычислить величину импульса силы.

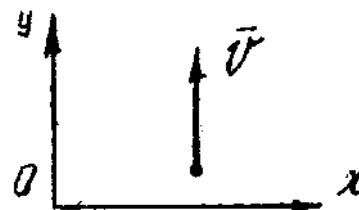
4. Материальная точка массы $m = 5$ кг движется Y под действием силы $E_7 = 10^2$. Определить ее скорость в начальной секунды, если



5. Материальная точка массой $m = 1$ кг двигаясь по траектории, показанной на рис., за некоторый промежуток времени переместилась из M_1 в M_2 , при этом скорость ее изменилась от V до V_2 . Определить величину импульса силы, если известно, что $V = 5$ м/сек, $V_2 = 6$ м/сек.

Вариант №3

1. Точка массой $m = 5$ кг движется со скоростью $V = 10$ м/сек. Определить проекцию количества движения точки на ось X .

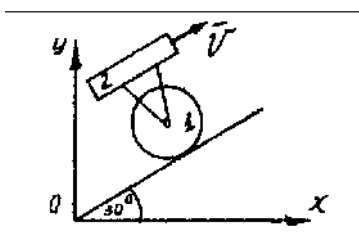


скоростью количества

2. Механическая система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых $m_1 = 5$ кг и $m_2 = 5$ кг.

Известно, что $V = 4$ л/3 м/сек. Определить:

проекцию количества движения системы на ось X .



двух тел 1 и

системы на

3. На механическую систему в течении 2 сек действует сила E , проекции которой на оси

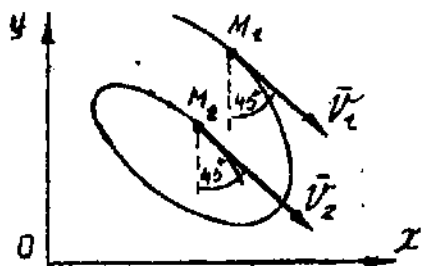
2 Механическая система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 10$ кг. Известно, что $V = 2$ м/с. Определить проекцию количества движения системы на ось Y .

$= -161 \text{ Н}$, $E = -121 \text{ Н}$. Вычислить величину импульса силы.

4. Материальная точка массы $m = 5 \text{ кг}$ движется вдоль оси X под действием силы $F = 20t^2$

Определить ее скорость в конце 3-й секунды, если начальная скорость $U_{0x}=4\text{ м/с}$.

по
этом



5. Материальная точка массой $m=5\text{ кг}$ двигаясь траектории, показанной на рис., за некоторый промежуток времени переместилась из M_1 в M_2 , при этом ее скорость изменилась от V_1 до V_2 . Определить величину импульса силы, если известно, что $V_1=4\text{ м/сек}$, $V_2=4\text{ м/сек}$.

Тема: Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы

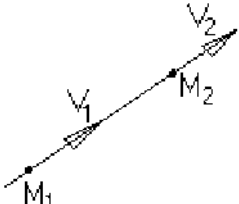
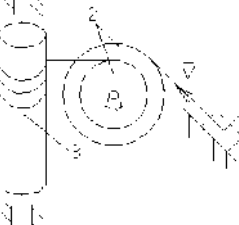
Вариант №1

	1. Материальная точка массой $m=2\text{ кг}$ перемещается из положения M_0 в M_1 , при этом её скорость меняется от $V_1=5\text{ м/сек}$ до $V_2=8\text{ м/сек}$. Определить работу сил, действующих на точку
"0	2. Работа сил, приложенных к точке массой $m=5\text{ кг}$, на перемещении её из M_1 в M_2 равна $A=25\text{ Дж}$. Определить V , если $V_1=10\text{ м/сек}$.
	3. Вычислить кинетическую энергию тела 1, если $V_1=4\text{ м/сек}$, $m=4\text{ кг}$, $R=2\text{ м}$.
4. Вычислить кинетическую энергию системы, если $V_1=2\text{ м/сек}$, $m_1=5\text{ кг}$, $I_2=12\text{ кгм}^2$, $I_3=4\text{ кгм}^2$	
5. Маховик, момент инерции которого относительно оси вращения $I=45\text{ кгм}^2$, вращается по закону $\varphi=31t-1$ (рад). Вычислить мощность двигателя, пренебрегая трением.	

Вариант №2

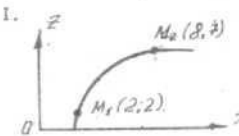
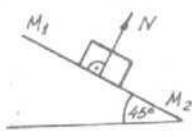
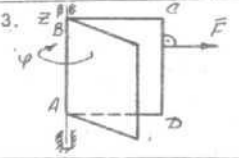
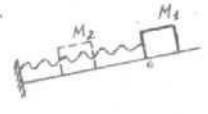
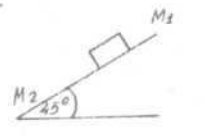
	1. Материальная точка массой $m=2\text{ кг}$ перемещается из положения M_1 в M_2 , при этом её скорость меняется от $V_1=2\text{ м/сек}$ до $V_2=5\text{ м/сек}$. Определить работу сил, действующих на точку на этом перемещении.
4 y><	2. Работа сил, приложенных к точке массой $m=2\text{ кг}$, на перемещении её из M_0 в M_1 равна $A=40\text{ Дж}$. Определить V_1 , если $V_0=10\text{ м/сек}$

3. Вычислить кинетическую энергию тела 1, если		
	$v_a = 4 \text{ м/сек}$	$m_1 = 4 \text{ кг}$
	$r_v = 1 \text{ м}$	$R = 3 \text{ м}$
	$I_{ci} = 8 \text{ кгм}^2$	
4. Вычислить кинетическую энергию системы, если		
	$v_1 = 4 \text{ м/сек}$	$m_1 = 2 \text{ кг}$
	$I_2 = 6 \text{ кгм}^2$	$I_3 = 6 \text{ кгм}^2$
	$r_2 = 4 \text{ м}$	$r_3 = 2 \text{ м}$
5. Маховик, момент инерции которого относительно оси вращения $I = 50 \text{ кгм}^2$, вращается по		
Вариант №3		

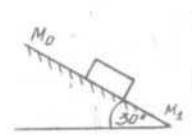
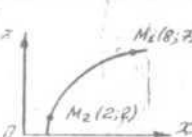
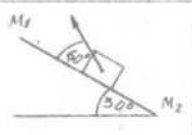
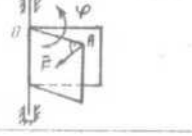
1. Материальная точка массой $t = 2 \text{ кг}$ перемещается из положения M_1 в M_2 , при этом её скорость меняется от $V_1 = 5 \text{ м/сек}$ до $V_2 = 10 \text{ м/сек}$. Определить работу сил, действующих на точку на этом перемещении.
- 
- на
2. Работа сил, приложенных к точке массой $t = 2 \text{ кг}$, перемещении её из M_0 в M_1 равна $A = 46 \text{ Нм}$. Определить V_1 , если $V_0 = 1/95 \text{ м/сек}$
3. Вычислить кинетическую энергию тела 1, если
- 
- $O_{oc} = 2 \text{ сек}^{-1}$, $t = 12 \text{ м}$, $oc = AC = BC = 2 \text{ м}$.
4. Вычислить кинетическую энергию системы, если
- 
- $V_x = 1 \text{ м/сек}$, $t = 2 \text{ кг}$, $I_2 = 4 \text{ кгм}^2$, $r_2 = 2 \text{ м}$, $r_3 = 8 \text{ кгм}^2$, $r_3 = 1 \text{ м}$, $r_4 = 2 \text{ м}$.
5. Маховик, момент инерции которого относительно оси вращения $I = 20 \text{ кгм}^2$, вращается по закону $\phi = 21 \text{ рад}$. Вычислить мощность двигателя, пренебрегая трением.

Тема: Работа силы

№ 1
РАБОТА СИЛЫ

1. 	Из положения $M_1(x_1; z_1)$ в положение $M_2(x_2; z_2)$ перемещается точка весом $P=2\text{ Н}$. Вычислить работу силы тяжести на этом перемещении.
2. 	Вычислить работу, совершенную силой $N=10\text{ Н}$ на перемещении $S=M_1M_2=10\text{ м}$.
3. 	Вычислить работу силы $F=2\text{ Н}$ ($F \perp CD$) при повороте тела на угол $\varphi=3\text{ рад}$ ($F \parallel BC$).
4. 	Пружина из ненапряженного состояния сжимается на $0,2\text{ м}$. Вычислить работу, совершенную при этом силой упругости, если жесткость пружины $c=200\text{ Н/м}$.
5. 	По негладкой наклонной плоскости спускается тело весом $P=12\text{ Н}$. Вычислить работу всех сил, действующих на тело при перемещении его на $S=10\text{ м}$, если $f_{тр} = 0,1$.

№ 2
РАБОТА СИЛЫ

1. 	По негладкой наклонной плоскости спускается тело весом $P=5\text{ Н}$. Вычислить работу всех сил, действующих на тело при перемещении его на $S=10\text{ м}$, если $f_{тр} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.
2. 	Из положения $M_1(x_1; z_1)$ в положение $M_2(x_2; z_2)$ перемещается точка весом $P=5\text{ Н}$. Вычислить работу силы тяжести на этом перемещении.
3. 	Вычислить работу, совершенную силой $F=10\text{ Н}$ на перемещении $S=M_1M_2=5\text{ м}$.
4. 	Вычислить работу силы $F=2\text{ Н}$ при повороте тела на угол $\varphi=2\text{ рад}$, $OA=5\text{ м}$.
5. 	Пружина из ненапряженного состояния сжимается на $0,09\text{ м}$. Вычислить работу, совершенную при этом силой упругости, если жесткость пружины $c=400\text{ Н/м}$.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству - контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения заданий составляет 90-100%);
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения заданий составляет 75-89%);
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения заданий составляет 50-74%), ошибки и неточности в ходе решения;
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения заданий составляет менее чем 50%), наличие грубых ошибок в вычислениях.

Расчетно-графическая работа:

Преподавателем выдаются варианты к выполнению расчетно-графической (индивидуальной) работы.

Задания:

1. Определить реакции опор заданной составной конструкции находящейся под действием произвольной плоской системы сил.
2. Определить реакции опор заданного твердого тела находящейся под действием пространственной системы сил.
3. Для приведенной схемы механизма по известным характеристикам движения груза 1 - скорости v_{1x} и ускорению a_{1x} , или по заданному уравнению

движения тела 1 - $x(t)$, или по заданному уравнению движения вала 3 - $\phi_3(i)$, определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки М, а также скорость и ускорение груза 1 в данный момент времени.

4. Материальная точка М движется в желобе вращающегося тела. По заданным уравнениям относительного движения $OM(r)$ и переносного движения $\phi(r)$, с учетом геометрических размеров, определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в указанный момент времени t .

5. Шарик М, рассматриваемый как материальная точка, перемещается по цилиндрическому каналу движущегося тела А. Найти уравнение относительного движения этого шарика $f=x(t)/$ приняв за начало отсчета точку О.

6. Шарик, принимаемый за материальную точку, движется из положения А внутри трубки, ось которой расположена в вертикальной плоскости. Найти скорость шарика в положениях В и С и давление шарика на стенку трубки в положении С. Трением на криволинейных участках траектории пренебречь.

7. Для заданной механической системы найти скорость тела 1 после его перемещения на расстояние Sl из состояния покоя. Нити невесомы и нерастяжимы. p - радиус инерции (если не указан, тело считать однородным цилиндром); f - коэффициент трения скольжения; f - коэффициент трения качения. Использовать теорему об изменении кинетической энергии системы.

8. Для заданной механической системы определить ускорения грузов и натяжения в ветвях нитей, к которым прикреплены грузы. Массами нитей пренебречь. Трение качения и силы сопротивления в подшипниках не учитывать. Система движется из состояния покоя. Блоки и катки, для которых не указаны радиусы инерции, считать сплошными однородными цилиндрами.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству -
расчетно-графическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Расчетно-графическая работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения заданий составляет 90-100%), сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление точно в указанные сроки; уверенная защита.
4	Расчетно-графическая работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения заданий составляет 75-89%); верные выводы; хорошее качество оформления; представление работы в указанные сроки.
3	Расчетно-графическая работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения заданий составляет 50-74%), недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление работы в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	Расчетно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения заданий составляет менее чем 50%), наличие грубых ошибок в вычислениях; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; • представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Теоретические и типовые практические задания для промежуточной

аттестации (зачет):

1. Определение статики.
 2. Основные аксиомы статики.
 3. Основные понятия статики.
 4. Связи и их реакции. Аксиома связей.
 5. Равнодействующая системы сходящихся сил. Условия равновесия сходящихся сил.
 6. Момент силы относительно точки.
 7. Пара сил и её момент.
 8. Теорема о параллельном переносе силы.
 9. Теорема Вариньона.
 10. Условия равновесия произвольной системы сил.
 11. Теорема о сложении пар сил на плоскости.
 12. Теорема о независимости момента пары сил от выбора центра момента.
 13. Теорема о сложении пар сил, приложенных к телу. Условия равновесия пар сил в пространстве.
 14. Теорема о приведении произвольной системы сил к некоторому центру.
 15. Теорема Пуансо.
 16. Центр тяжести.
 17. Центр параллельных сил.
 18. Условия равновесия пар сил, расположенных в одной плоскости.
 19. Момент силы относительно оси. Моменты силы относительно осей координат.
 20. Классификация сил, действующих на систему материальных точек.
 21. Определение кинематики.
 22. Способы задания закона движения точки.
 23. Скорость движения точки при векторном способе задания закона движения.
 24. Скорость движения точки при координатном способе задания движения.
 25. Скорость точки при естественном способе задания движения.
 26. Ускорение точки при естественном способе задания движения.
 27. Поступательное движение твёрдого тела.
 28. Вращательное движение тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение.
 29. Ускорение точки тела, вращающегося вокруг оси.
 30. Ускорение движения точки при векторном способе задания движения.
 31. Ускорение точки при координатном способе задания движения.
 32. Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
 33. Плоскопараллельное движение.
- Линейная (окружная) скорость вращающегося тела. Формула Эйлера.

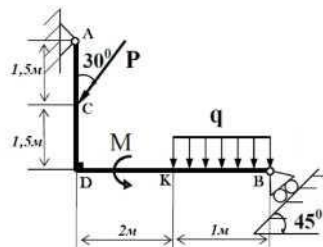
34. Распределение скоростей при плоскопараллельном движении.
35. Мгновенный центр скоростей.
36. Теорема о распределении ускорений в теле при плоскопараллельном движении.
37. Теорема о перемещении плоской фигуры при плоскопараллельном движении.

Кинематические уравнения плоского движения.

38. Скорость точки при сложном движении.
39. Абсолютное, относительное и переносное движение точки.
40. Ускорение точки в сложном движении. Теорема Кориолиса.

Задача. Определить реакции опор рамы АВ, находящейся под действием произвольной плоской системы сил:

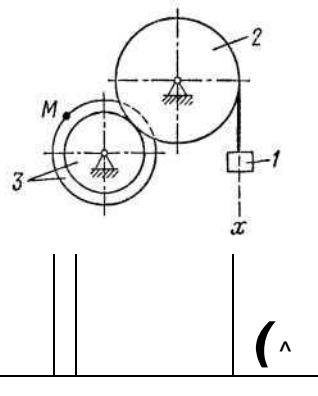
$P = 20 \text{ кН}$, $M = 5 \text{ кНм}$, $q = 2 \text{ кН/м}$.



под

Задача. По указанному закону движения груза 1, $S_1(t)$, определить скорости и ускорения всех тел, а также скорость и ускорение точки М в момент времени $t=t_1$.

$S_1(t) = 4 + t^2$, м; $Y_2 = 80$ см; $Y_3 = 60$ см; $z_3 = 45$ см



Задача. Материальная точка М движется в желобе вращающегося тела. По заданным уравнениям относительного движения $OM(t)$ и переносного движения $\phi(t)$, с учетом геометрических размеров, определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в указанный момент времени t .

$OM(t) = t^2 + 3t$; $\phi(t) = 2t^2 + 3t^2$; рад $t=1$ с

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный

Шкала оценивания

контроль (зачет)

Критерий оценивания

зачтено

Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или

	незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

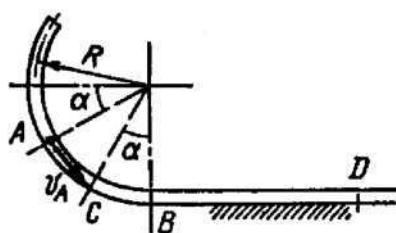
Теоретические и типовые практические задания для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Предмет динамики. Основные задачи динамики. Основные понятия и определения динамики. Материальная точка, масса, сила.
2. Исходные законы классической механики. Инерциальная система отсчета.
3. Законы механики Галилея-Ньютона.
4. Задачи динамики точки и их решение.
5. Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Масса системы. Центр масс системы.
6. Относительное движение материальной точки.
7. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
8. Случай относительного покоя. Принцип относительности классической механики.
9. Теорема об изменении количества движения точки.
10. Теорема об изменении момента количества движения точки.
11. Законы сохранения кинетического момента точки.
12. Дифференциальные уравнения движения математического маятника.
13. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
14. Принцип Даламбера для точки.
15. Центр масс системы. Осевые моменты инерции. Радиус инерции.
16. Понятие о центробежных моментах инерции и главных осях инерции.
17. Дифференциальные уравнения механической системы.
18. Теорема о движении центра масс механической системы.
19. Законы сохранения движения центра масс.

20. Количество движения материальной точки. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной форме
21. Элементарная работа силы.
22. Аналитическое выражение элементарной работы силы. Мощность.
23. Работа и мощность силы. Формулы, определяющие элементарную работу силы. Работа силы на конечном перемещении.
24. Работа силы тяжести.
25. Работа силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
26. Работа линейной силы упругости.
- 2V. Работа силы тяготения. Работа силы, приложенной к твердому телу.
- 2S. Влияние вращения Земли на движение материальных точек
29. Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
30. Работа пары сил, приложенной к твердому телу.
31. Кинетическая энергия твердых тел (поступательное, вращательное, плоское движения).
32. Кинетическая энергия системы.
33. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
34. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
35. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия.
36. Закон сохранения механической энергии.
- 3V. Количество движения системы.
- 3S. Теорема об изменении количества движения системы.
39. Момент количества движения системы.
40. Момент количества движения твердого тела относительно неподвижной оси вращения
41. Теорема об изменении кинетического момента для системы.
42. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
43. Осевые моменты инерции некоторых однородных тел: полого и сплошного цилиндра, тонкого прямолинейного стержня.
44. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.
45. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.
46. Законы сохранения кинетического момента для системы.
- 4V. Принцип Даламбера для механической системы (метод кинетостатики).
- 4S. Понятие о силе инерции. Принцип Даламбера для материальной точки.
49. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.
50. Приведение сил инерции точек тела к простейшему виду при поступательном, вращательном и плоском движениях тела

51. Связи и их классификация.
52. Возможные перемещения, возможная работа. Идеальные связи.
53. Принцип возможных перемещений механической системы. Определение реакций связей.
54. Общее уравнение динамики.
55. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки.
56. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента.
57. Обобщенные координаты. Обобщенные силы.
58. Условия равновесия в обобщенных силах.
59. Уравнения Лагранжа 11-го рода.
60. Уравнения Лагранжа 11-го рода для консервативных систем.

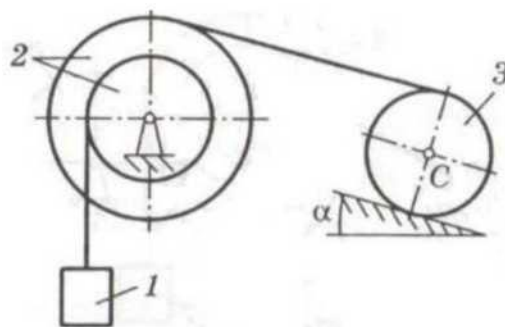
Задача. Шарик M , рассматриваемый как материальная точка, перемещается по цилиндрическому каналу движущегося тела A . Найти уравнение относительного движения этого шарика $x(i)$ приняв за начало отсчета точку O .



Задача. Определить скорость тела 1. Найти скорость тела 1 после его перемещения $\Delta l = 2$ м из состояния покоя. Нити невесомы и нерастяжимы. радиус инерции (если не указан, тело считать однородным цилиндром); μ - коэффициент трения скольжения; μ_k - коэффициент трения качения. Использовать теорему об изменении кинетической энергии системы.

$m_2 = m_3 = 2,5 \text{ кг}$; $G_2 = 35 \text{ см}$; $J_{I2} = 45 \text{ см}^2$;

$R_2 = 40 \text{ см}$; $\alpha = 15^\circ$



Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный _____
_____ контроль (экзамен) _____

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская

	незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

4. Материальная точка массы $m = 9$ кг движется вдоль оси Y под действием силы $F = 2$?

Н. Определить ее скорость в конце 9-ой секунды, если начальная скорость $v_{0y} = 4$ м/с.