

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2020 г. № 935. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация - Технические средства агропромышленного комплекса**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, профессор Трояновская И.П.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»

15 мая 2024 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», кандидат технических наук, доцент

Ф.Н. Граков

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

21 мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
И.о. директора Института агроинженерии
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	10
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	12
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	13
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	14
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	16
	Лист регистрации изменений	35

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторской; научно-исследовательской; производственно-технологической.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему фундаментальных знаний по механике, необходимых для последующей подготовки инженера, способного к эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности и возможности получения дальнейшего образования.

Задачи дисциплины:

- изучить основные физические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами в теории классической и современной механики;
- овладеть навыками применения основных законов и методов теоретической механики к решению прикладных инженерных задач.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ОПК-1 Ставит и решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	знания	Обучающийся должен знать решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (Б1.О.11-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать естественнонаучные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач (Б1.О.11-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования естественнонаучных, математических и технологических моделей при решении инженерных и научно-технических задач (Б1.О.11-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части образовательной программы специалитета

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 9 зачетные единицы (ЗЕТ), 324 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается во 2, 3, 4 семестрах.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего), В том числе практическая подготовка*	184
В том числе:	
Лекции (Л)	84
Практические занятия (ПЗ)	100
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	59
Контроль	81
Итого	324

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Статика								
1.1	Система сходящихся сил	12	2	-	2	1	x	
1.2	Момент силы на плоскости	12	2	-	2	2	x	
1.3.	Распределенная нагрузка	8	2	-	2	2	x	
1.4	Равновесие произвольной плоской системы сил	12	4	-	4	2	x	
1.5	Сочлененные системы	8	4	-	2	2	x	
1.6	Равновесие пространствен- ных систем сил	8	4	-	2	2	x	
1.7	Центр тяжести	8	2	-	2	2	x	
1.8	Трение	9	2	-	2	2	x	
Раздел 2. Кинематика								
2.1	Кинематика точки	8	2	-	2	2	x	
2.2	Простые движения твердо- го тела	12	2	-	2	2	x	
2.3	Преобразование движений	12	2	-	2	2	x	
2.4	Сложное движение точки	9	4	-	6	2	x	
2.5	Сложное движение тела	8	4	-	2	2	x	
2.6	Плоско-параллельное дви- жение тела	29	4	-	10	2	x	
2.7	Сферическое движение те- ла	9	2	-	2	2	x	
Раздел 3. Динамика материальной точки								
3.1	Первая задача динамики точки	8	2	-	2	2	x	
3.2	Вторая задача динамики точки	17	4	-	4	2	x	

3.3	Колебания точки	21	4	-	6	2	x
3.4	Относительное движение	8	2	-	2	2	x
3.5	Теория удара материальной точки	8	2	-	4	2	x
Раздел 4. Динамика материальной системы и твердого тела							
4.1	Геометрия масс	8	2	-	2	2	x
4.2	Количество движения	8	2	-	2	2	x
4.3	Кинетический момент	9	2	-	2	2	x
4.4	Работа и мощность	12	2	-	4	2	x
4.5	Кинетическая и потенциальная энергия	12	2	-	4	2	x
4.6	Кинестатика	16	4	-	6	2	x
4.7	Удар двух тел	13	4	-	4	2	x
Раздел 5. Аналитическая механика							
5.1	Принцип возможных перемещений и скоростей	13	4	-	6	2	x
5.2	Общее уравнение динамики	9	2	-	2	2	x
5.3	Уравнение Лагранжа	13	4	-	6	2	x
	Контроль	81	x	-	x	x	81
	Итого	184	84	0	100	59	81

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих общепрофессиональные компетенции (ОПК), от 15 до 50 %.

4.1. Содержание дисциплины

Введение

Структура и место в учебном процессе дисциплины. Метод и предмет дисциплины. Основные понятия и системы единиц.

Раздел 1. Статика

Сила. Аксиомы статики. Теорема о трех непараллельных силах. Активные силы и реакции связей. Принцип освобождения от связей. Типы связей. Основные задачи статики. Сходящаяся система сил. Условие равновесия сходящейся системы сил. Расчет усилий в стержнях фермы. Момент силы относительно точки. Пара сил. Лемма о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Распределенная нагрузка. Работа с блоками. Условие равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил. Момент в пространстве. Условия равновесия пространственной системы сил. Равновесие тел при наличии трения. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести.

Раздел 2. Кинематика

Кинематика точки. Декартова и естественная системы координат. Способы задания закона движения точки (векторный, координатный, естественный). Определение скорости и ускорения

точки при различных способах задания движения. Простые движения твердого тела: поступательное движение, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорость и ускорение точки вращающегося около неподвижной оси твердого тела. Принцип общих точек. Преобразование координат в зубчатых и ременных передачах. Сложное движение точки: теорема о сложении скоростей, теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Сложное движение твердого тела: сложение поступательных движений, сложение вращений вокруг пересекающихся осей, пара вращений, сложение вращений вокруг параллельных осей, сложение поступательных и вращательных движений. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнение движения. Скорость и ускорение точки тела в плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Ускорения точек плоско движущегося тела, мгновенный центр ускорений. Задача скоростей и ускорений через полюс. Сферическое движение тела.

Раздел 3. Динамика материальной точки

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две задачи динамики точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях: сила зависит от времени, постоянная сила, сила зависит от координаты точки, сила зависит от скорости точки. Вторая задача динамики с силой, зависящей от координаты. Свободные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания с учетом и без учета сил сопротивления. Резонанс. Относительное движение: дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки, переносная и кориолисова силы инерции, условия относительного покоя. Применение уравнений относительного движения и покоя. Теория удара материальной точки: основные определения, коэффициент восстановления, удар об идеально гладкую поверхность, потеря кинетической энергии при ударе о неподвижную поверхность.

Раздел 4. Динамика материальной системы и твердого тела

Геометрия масс. Центр масс материальной системы. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Момент инерции простых тел. Динамика материальной системы. Внешние и внутренние силы и их свойства. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Количество движения материальной системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс. Момент количества движения материальной системы и твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент количества движения системы, участвующей в сложном движении. Работа силы. Мощность. Силовое поле потенциальной энергии. Понятие о рассеивании полной механической энергии. Кинетическая энергия твердого тела и способы ее вычисления. Работа сил, приложенных к твердому телу. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы. Закон сохранения полной механической энергии. Метод кинестатики. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела. Определение добавочных динамических реакций. Теория удара. Теорема об изменении количества движения и теорема об изменении момента количества движения материальной системы при ударе. Удар, действующий на тело, закрепленное в двух точках. Центр удара. Удар двух тел.

Раздел 5. Аналитическая механика

Связи. Виртуальные перемещения. Принцип возможных перемещений и скоростей. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Условия равновесия в обобщенных координатах. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода. Особенности применений уравнений Лагранжа второго рода к системам с несколькими степенями свободы.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практиче- ская подго- товка
1	Аксиомы статики. Связи. Виды реакций связей. Сходящаяся система сил. Условие равновесия сходящейся системы сил. Теорема о трех непараллельных силах. Равновесие сходящейся системы в пространстве.	2	+
2	Момент силы относительно центра на плоскости. Пара сил. Момент пары сил. Свойства момента пары. Теорема Вариньона. Главный момент системы сил. Параллельный перенос силы.	2	+
3	Приведение системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Распределенная нагрузка. Интенсивность. Замена распределенной нагрузки сосредоточенной силой. Условия эквивалентности систем.	2	+
4	Условие равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил.	4	+
5	Степень статической неопределимости. Сочлененные системы. Два способа условий равновесия шарнирно-сочлененных систем.	4	+
6	Момент в пространстве. Момент относительно оси. Условия равновесия пространственной системы сил.	4	+
7	Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести (симметрии, разбиения на части, отрицательных объемов).	2	+
8	Трение скольжение. Трение качения. Коэффициенты трения и их размерности. Равновесие тел при наличии трения.	2	+
9	Кинематика точки. Декартова и естественная системы координат. Закон движения, скорость и ускорение точки в разных системах координат.	2	+
10	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела движение тела (свойства, скорость и ускорения тела). Равномерное и равнопеременное движение. Скорость и ускорение точки	2	+
11	Принцип общих точек. Преобразование координат в зубчатых и ременных передачах.	2	+
12	Сложное движение точки: теорема о сложении скоростей, теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).	4	+
13	Сложное движение твердого тела: сложение поступательных движений, сложение вращений вокруг пересекающихся осей, пара вращений, сложение вращений вокруг параллельных осей, сложение поступательных и вращательных движений.	4	+
14	Плоское движение как мгновенно вращательное. Уравнение движения точки тела в плоском движении. Задача скоростей через полюс и мгновенный центр скоростей. Плоское движение твердого тела. Ускорения точек плоско движущегося тела через полюс и мгновенный центр ускорений.	4	+
15	Сферическое движение тела. Углы Эйлера. Скорости точек тела при сферическом движении. Мгновенная ось вращения. Ускорения точек тела при сферическом движении.	2	+
16	Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной и координатной формах. Применение дифференциальных уравнений движения материальной точки для решения первой задачи динамики	2	+
17	Вторая задача динамики точки Интегрирование уравнений движения. Решение второй задачи динамики. Начальные условия.	4	+

18	Свободные колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Эквивалентная жесткость. Колебания с сопротивлением. Затухающие колебания. Вынужденные колебания с учетом и без учета сил сопротивления. Резонанс	4	+
19	Относительное движение: дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки, переносная и Кориолисова силы инерции, условия относительного покоя. Применение уравнений относительного движения и покоя.	2	+
20	Теория удара материальной точки: основные определения, коэффициент восстановления, удар об идеально гладкую поверхность, потеря кинетической энергии при ударе о неподвижную поверхность.	2	+
21	Геометрия масс. Центр масс материальной системы. Осевые и центробежные моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Момент инерции простых тел. Теорема Гюйгенса. Радиус инерции.	2	+
22	Динамика материальной системы. Внешние и внутренние силы и их свойства. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Количество движения материальной системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.	2	+
23	Момент количества движения материальной системы и твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	2	+
24	Элементарная работа и работа на конечном перемещении. Вычисление работы, потенциальные и непотенциальные силы. Работа внутренних сил системы. Способы вычисления работы сил тяжести, упругости, трения и момента. Мощность. Коэффициент полезного действия	4	+
25	Силовое поле потенциальной энергии. Понятие о рассеивании полной механической энергии. Кинетическая энергия твердого тела и способы ее вычисления. Теоремы об изменении кинетической энергии точки и системы в дифференциальной и интегральной форм. Закон сохранения полной механической энергии.	2	+
26	Принцип кинестатики. Даламберовы силы инерции. Приведение Даламберовых сил к центру. Уравнение движения точки и системы в форме Даламбера. Определение добавочных динамических реакций	4	+
27	Теория удара. Теоремы при ударе. Центр удара. Удар двух тел.	4	+
28	Связи. Виртуальные перемещения. Принцип возможных перемещений и скоростей.	4	+
29	Обобщенные координаты и обобщенные силы. Условия равновесия в обобщенных координатах. Общее уравнение динамики.	2	+
30	Уравнение Лагранжа второго рода. Особенности применений уравнений Лагранжа второго рода к системам с несколькими степенями свободы	4	+
	Итого	84	10%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практиче- ская подго- товка
1	Операции с векторами: сложение, вычитание, нахождение модуля вектора, орта вектора, направляющих косинусов, угла между векторами, проекции вектора на ось и плоскость.	2	+
2	Расчет реакций связей плоской сходящейся системы сил. Применение теоремы о трех непараллельных силах.	2	+
3	Определение реакций сходящейся пространственной конструкции.	2	+
4	Расчет усилий в стержнях фермы по условию равновесия	2	+
5	Расчет главного момента с помощью теоремы Вариньона	2	+
6	Построение эпюры изгибающих моментов	2	+
7	Замена распределенной нагрузки сосредоточенной силой по условиям эквивалентности систем.	2	+
8	Условие равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил.	4	+
9	Расчет равновесия шарнирно-сочлененных систем двумя способами.	2	+
10	Определение реакций пространственных конструкций	2	+
11	Равновесие тел при наличии трения. Расчет тормозов	2	+
12	Расчет центров тяжести плоских и пространственных сложных тел	2	+
13	Определение скорости и ускорения точки по уравнениям движения	2	+
14	Поступательное равномерное и равнопеременное движение тела	2	+
15	Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорение точки при вращательном движении тела.	2	+
16	Расчет кинематики зубчатых и ременных передач.	2	+
17	Определение скорости и ускорения при сложном движении точки	2	+
18	Сложение поступательных и вращательных движений тела	2	+
19	Определение скоростей и ускорений точек плоско движущегося тела с помощью полюса	4	+
20	Определение скоростей точек плоско движущегося тела с помощью мгновенного центра скоростей.	4	+
21	Решения первой задачи динамики точки	2	+
22	Решение второй задачи динамики точки с постоянной силой	4	+
23	Решение второй задачи динамики точки с силой, зависящей от времени и от скорости	4	+
24	Свободные колебания точки. Расчет эквивалентной жесткости.	2	+
25	Расчет затухающих колебаний.	2	+
26	Расчет вынужденных колебаний.	2	+
27	Применение уравнений относительного движения и покоя.	2	+
28	Удар материальной точки об идеально гладкую поверхность	2	+
29	Расчет осевых моментов инерции сложных тел.	2	+
30	Применение теоремы об изменении количества движения материальной системы.	2	+
31	Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.	2	+

32	Расчет работы силы на конечном перемещении.	4	+
33	Расчет кинетической и потенциальной энергии	2	+
34	Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы	2	+
35	Принцип Даламбера для точки и системы.	4	+
36	Определение добавочных динамических реакций.	2	+
37	Центральный и косой удар двух тел.	4	+
38	Принцип возможных перемещений и скоростей.	4	+
39	Общее уравнение динамики.	2	+
40	Уравнение Лагранжа для систем с двумя степенями свободы	4	+
	Итого	100	20%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	19
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к промежуточной аттестации	20
Итого	59

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Система сходящихся сил	1
2.	Момент силы на плоскости	2
3.	Распределенная нагрузка	2
4.	Равновесие произвольной плоской системы сил	2
5.	Сочлененные системы	2
6.	Равновесие пространственных систем сил	2
7.	Центр тяжести	2
8.	Трение	2
9.	Кинематика точки	2
10.	Простые движения твердого тела	2
11.	Преобразование движений	2
12.	Сложное движение точки	2
13.	Сложное движение тела	2
14.	Плоско-параллельное движение тела	2
15.	Сферическое движение тела	2
16.	Первая задача динамики точки	2
17.	Вторая задача динамики точки	2
18.	Колебания точки	2
19.	Относительное движение	2

20.	Теория удара материальной точки	2
21.	Геометрия масс	2
22.	Количество движения	2
23.	Кинетический момент	2
24.	Работа и мощность	2
25.	Кинетическая и потенциальная энергия	2
26.	Кинетостатика	2
27.	Удар двух тел	2
28.	Принцип возможных перемещений	2
29.	Общее уравнение динамики	2
30.	Уравнение Лагранжа	2
	Итого	59

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Бабичева, И. В. Теоретическая механика. Примеры и задания для самостоятельной работы : учебное пособие / И. В. Бабичева, И. А. Абрамова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4317-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138154> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бертяев, В. Д. Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-исследовательская работа студентов : учебное пособие / В. Д. Бертяев, В. С. Ручинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-3431-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205973>.

3. Сборник коротких задач по теоретической механике : учебное пособие / под редакцией О. Э. Кепе. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-5266-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138186> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теоретическая механика. Руководство по решению задач повышенной сложности : учебное пособие / В. С. Бондарь, В. Г. Рябов, В. К. Петров, Г. И. Норицина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4218-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133895> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206417>.

2. Диевский, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Диевский. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0606-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212258>.

3. Прасолов, С. Г. Механика. Теоретическая механика : учебное пособие / С. Г. Прасолов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139662> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хямяляйнен, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямяляйнен. — 3-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00137-137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145146> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная

1. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210854>.

2. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1297-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210848>.

3. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1298-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210851>.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В. А. Диевский, А. В. Диевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1058-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210242>.

2. Сабо, С. Е. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Теоретическая механика» : учебное пособие / С. Е. Сабо, К. В. Щурин, А. А. Музалевская. — Королёв : МГО-ТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-00140-381-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140936> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Музалевская, А. А. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Теоретическая механика» по теме «Принцип возможных перемещений. Принцип возможных скоростей»: учебное пособие / А. А. Музалевская. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-4499-0169-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149443> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теоретическая механика : учебно-методическое пособие / составители Н. С. Парфенов С. В. Гайдидей. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130858> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система);
- My Test X10.2.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice, MyTestXPRo 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v19, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, 1С: Университет ПРОФ 2.1, 1С: Колледж ПРОФ, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian Academic OPEN 1 License User CAL, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), MOODLE, «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, учебный корпус, аудитории № 431.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, учебный корпус, аудитории № 433.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся. 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, учебный корпус, аудитория № 445.

Перечень оборудования и технических средств обучения

- Станок ТММ-47М (модели зацеплений)

- Установка ТММ-46/3
- Установка ТММ-35/А
- Станок ТММ-1А
- Станок ТММ-1К
- Станок ТММ-47М
- Станок ТММ-31А

Учебно-наглядные пособия: Трение качения; Сила инерции; Прикладная механика-прочность; Прикладная механика; Зубчатое зацепление; Виды механизмов; Классификация передач; Схемы редукторов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	18
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	18
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоению дисциплины.....	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	20
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	20
4.1.1. Оценивание отчета по лабораторной работе.....	20
4.1.2. Тестирование.....	27
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	29
4.2.1. Экзамен.....	29

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.опк-1 Ставит и решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	Обучающийся должен знать решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (Б1.О.11-3.1)	Обучающийся должен уметь использовать естественнонаучные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач (Б1.О.11-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования естественнонаучных, математических и технологических моделей при решении инженерных и научно-технических задач (Б1.О.11-Н.1)	1. Отчет по лабораторной работе. 2. Тестирование	1. Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций сформированности компетенций

ИД-1.опк-1 Ставит и решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.11-3.1	Обучающийся не знает решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Обучающийся слабо знает решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности решения инженерных и научно-технических задач с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Б1.О.11-У.1	Обучающийся не умеет использовать естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся слабо умеет использовать естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями использовать естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся свободно умеет использовать естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач деятельности
Б1.О.11-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся слабо владеет навыками использования естественнонаучные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся владеет с небольшими затруднениями навыками использования естественно-научные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач	Обучающийся свободно владеет навыками использования естественнонаучные, математические и технологические модели при решении инженерных и научно-технических задач

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В. А. Диевский, А. В. Диевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1058-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167738> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сабо, С. Е. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Теоретическая механика» : учебное пособие / С. Е. Сабо, К. В. Щурин, А. А. Музалевская. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-00140-381-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140936> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Музалевская, А. А. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Теоретическая механика» по теме «Принцип возможных перемещений. Принцип возможных скоростей» : учебное пособие / А. А. Музалевская. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-4499-0169-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149443> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теоретическая механика : учебно-методическое пособие / составители Н. С. Парфенов, С. В. Гайдидей. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130858> (дата обращения: 25.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

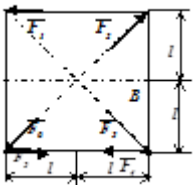
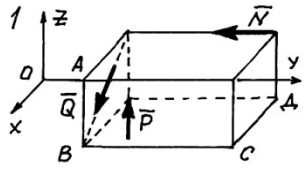
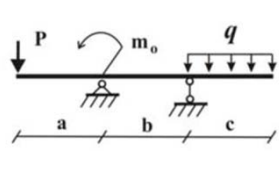
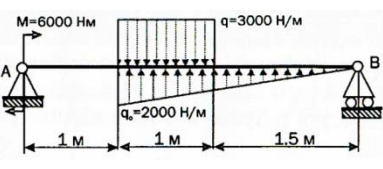
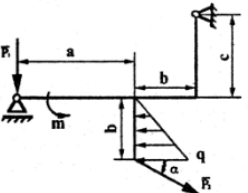
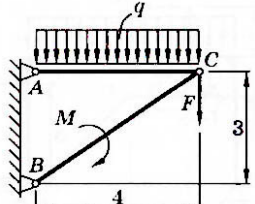
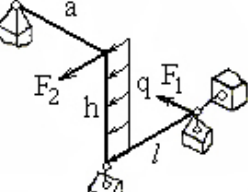
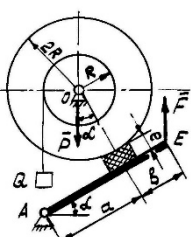
В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Теоретическая механика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

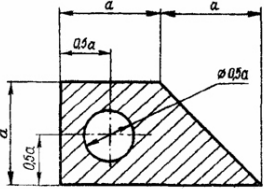
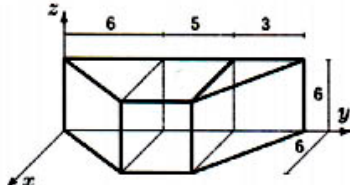
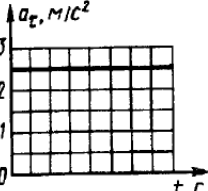
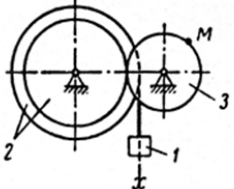
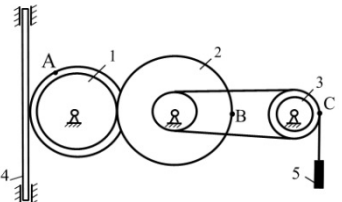
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

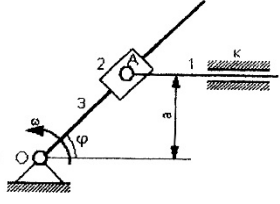
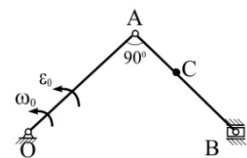
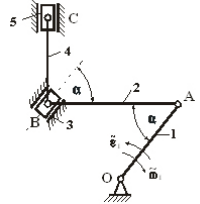
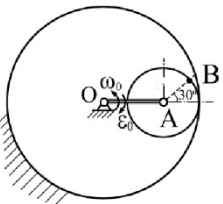
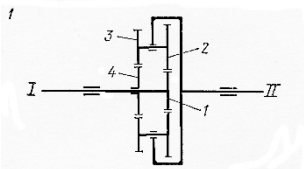
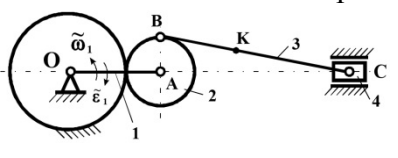
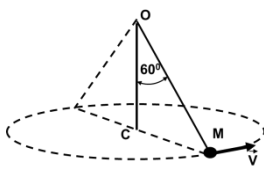
4.1.1. Ответ на практическом занятии

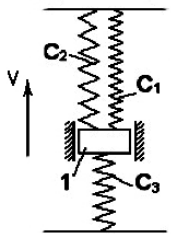
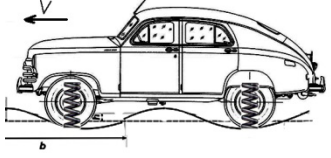
Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

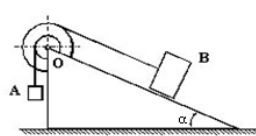
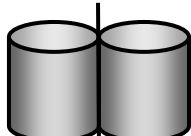
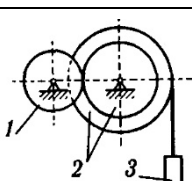
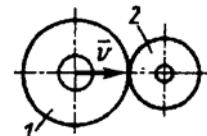
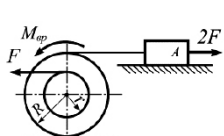
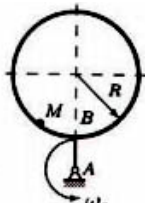
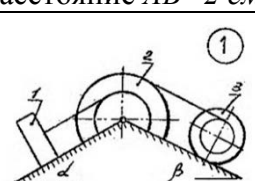
№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	 <p>Равновесие сходящейся системы сил Груз 1 весом 2 Н удерживается в равновесии двумя нитями AC и AB, расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение нитей, если угол $\alpha=30^\circ$</p>	ИД-1.ОПК-1
2.	<p>Теорема о трех силах. Горизонтальная балка закреплена на неподвижном шарнире A и подвижном шарнире B. Вычислить реакции в шарнирах, если вес балки равен 100 Н, а угол $\alpha=30^\circ$</p> 	Ставит и решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.
3.	 <p>Равновесие фермы. Методом вырезания узлов рассчитать усилия во всех стержнях фермы.</p> <p>$P=8\text{ кН}$</p>	ИД-1.ОПК-1
4.	<p>Равновесие пространственной сходящейся системы сил Груз $P=5\text{ Н}$ равномерно поднимается лебедкой с помощью троса (натяжение троса равно P), переброшенного через неподвижный блок A, который закреплен в вершине трехстержневого кронштейна $ABCD$. Определить усилия во всех трех стержнях, пренебрегая их массой и массой блока, если даны углы $\alpha=60^\circ$, $\beta=60^\circ$, $\gamma=30^\circ$</p> 	ИД-1.ОПК-1

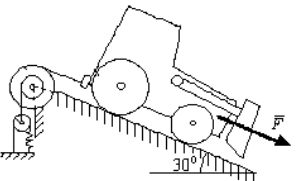
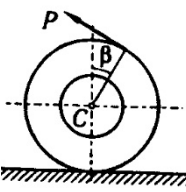
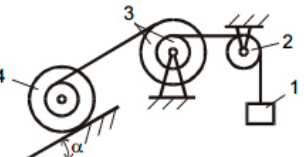
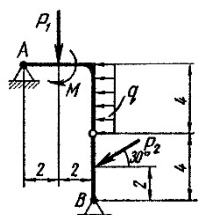
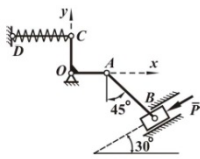
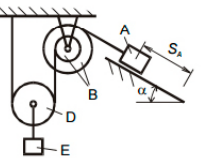
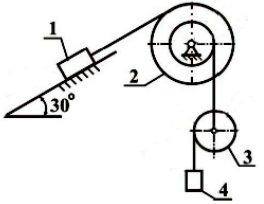
5.		<p>Главный момент на плоскости К вершинам квадрата приложены шесть сил по 4Н каждая. Определить главный момент заданной плоской системы сил относительно точки В, если расстояние $l=0,4\text{м}$</p>
6	<p>Главный момент в пространстве Определить главный момент относительно центра координат, если даны величины сил: $N=7\text{ кН}$, $P=6\text{ кН}$, $Q=5\text{ кН}$ и размеры: $OA=3\text{ м}$, $AB=2\text{ м}$, $BC=2\text{ м}$, $CD=1\text{ м}$.</p>	
7		<p>Эпюра моментов Построить эпюру изгибающих моментов балки, находящейся в равновесии, если $a=2\text{м}$, $b=3\text{м}$, $c=1\text{м}$, $P=6\text{Н}$, $m_0=12\text{Нм}$, $q=4\text{Н/м}$.</p>
8	<p>Параллельный перенос сил Привести систему сил, действующих на балку к неподвижному шарниру. Вычислить главный вектор и главный момент системы относительно шарнира А.</p>	
9	<p>Равновесие произвольной плоской системы сил Плоская рама находится в равновесии под действием произвольной системы сил. Вычислить неизвестные реакции опор, если $\alpha=30^\circ$, $P_1=8\text{ Н}$, $P_2=5\text{ Н}$, $m=4\text{ Нм}$, $q=6\text{ Н/м}$, $a=6\text{м}$, $b=3\text{ м}$, $c=2\text{ м}$.</p>	
10		<p>Равновесие шарнирной рамы Вычислить реакции во внешних опорах А и В и внутреннем шарнире С, если $M=30\text{ кН}$, $q=10\text{ кН/м}$, $F=20\text{ кН}$.</p>
11	<p>Равновесие в пространстве Вычислить неизвестные реакции, если $a=5\text{м}$, $l=4\text{ м}$, $h=3\text{ м}$, $F_1=25\text{ Н}$, $F_2=8\text{ Н}$, $q=4\text{Н/м}$.</p>	
12		<p>Равновесие с трением Определить реакцию в подшипниках О и А и значение прижимающей силы F, при условии равновесия конструкции тормозной системы, если коэффициент трения $\mu=0,6$, $\alpha=30^\circ$, $P=0,1\text{ кН}$, $Q=0,4\text{ кН}$, $a=0,5\text{ м}$, $b=0,7\text{ м}$, $l=0,03\text{ м}$.</p>

13	<p>Центр масс плоской фигуры Вычислить координаты центра масс плоской фигуры, если $a=1$ м.</p>	
14		<p>Центр масс пространственной фигуры Вычислить координаты центра масс пространственной фигуры в заданной системе координат.</p>
15	<p>Закон движения, скорость и ускорение точки Движение точки задано уравнениями $x=6\cos(\pi t/6)$ см, $y=12\sin(\pi t/6)$ см. Построить траекторию движения точки в момент времени $t=1$ сек, найти положение, скорость и ускорение точки, вычислить касательное и нормальное ускорение точки, определить радиус кривизны траектории.</p>	
16	<p>Поступательное движение тела Дан график касательного ускорения тела, движущегося по окружности радиусом 9 м. Определить полное ускорение в момент времени 2 сек, если в начальная скорость равна нулю.</p>	
17	<p>Скорость и ускорение точки при вращении тела Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi=4-5t+t^2$. В момент времени 2 сек определить и нарисовать направления: угловой скорости ω тела; углового ускорения ϵ тела; скорости V и ускорения a точки, находящейся на расстоянии 10 м от оси вращения.</p>	
18		<p>Расчет кинематики зубчатых и ременных передач Вычислить скорость и ускорение точки M в момент времени $t=2$ с, если груз 1 движется по закону $x_1=3t^2-4t$ (м), $R_2=5$ м, $r_2=3$ м, $R_3=4$ м.</p>
19	<p>Передающее отношение механизма Определить передаточное число механизма $i=V_5/V_4$, а также вычислить скорости и ускорения точек A, B и C в момент времени $t=2$ сек, если $S_4=4(7t-t^2)$ см/с, $R_1=8$ см, $R_2=16$ см, $R_3=4$ см, $r_1=6$ м, $r_2=3$ см, $r_3=3$ см</p>	
20		<p>Сложное движение точки По треугольной рамке, вращающейся с угловой скоростью $\omega=4(t^2-t)$ движется точка M согласно закону $S=OM(t)=40(3t+t^2)+40$ см. Вычислить абсолютные скорость и ускорение точки в момент времени $t=0,5$ сек.</p>

21	<p>Сложное движение в механизмах</p> <p>В кулисном механизме при качании кулисы 3 вокруг оси O, ползун 2 перемещается вдоль нее, приводя в движение стержень 1. Кулиса вращается с ускорением $\varepsilon_3=4\text{с}^{-2}$. Рассматривая движение точки A как сложное, определить скорость V_1 и ускорение a_1 поступательного движения стержня 1 в момент когда $\varphi=60^\circ$, $a=40\text{ см}$, $\omega_3=2\text{с}^{-1}$.</p>	
22	<p>Скорости при плоском движении</p> <p>В кривошипно-ползунном механизме найти скорость ползуна B и точки C, принадлежащей шатуну AB, длиной $AB=50\text{ см}$, если расстояние $AC=20\text{ см}$. Кривошип OA, длиной 50 см имеет угловую скорость $\omega_0=2\text{с}^{-1}$</p>	
23	<p>Ускорения при плоском движении</p> <p>Для указанного положения механизма определить кинематические характеристики всех звеньев, если известны угловая скорость кривошипа 1 $\omega_1=1\text{с}^{-1}$ и его угловое ускорение $\varepsilon_1=1\text{с}^{-2}$, а также размеры $OA=60\text{ см}$, $AB=60\text{ см}$, $BC=60\text{ см}$, $\alpha=45^\circ$.</p>	
24	<p>Плоское движение в планетарных передачах</p> <p>В планетарном механизме заторможен эпицикл радиусом $R_1=60\text{ см}$. При вращении рычага OA с угловой скоростью $\omega_{OA}=4t$ движение передается на сателлит радиусом $r=15\text{ см}$. Вычислить скорость и ускорение точки B, принадлежащей сателлиту в момент времени $t=0,5\text{ сек}$.</p>	
25	<p>Передаточное отношение в планетарных передачах</p> <p>Вычислить передаточное число планетарного механизма, если радиусы колес $R_1=R_3=15\text{ см}$, $R_2=R_4=20\text{ см}$, а входные угловые скорости равны $\omega_I=2000\text{ с}^{-1}$, $\omega_4=-400\text{ с}^{-1}$.</p>	
26	<p>Кинематический анализ плоских механизмов</p> <p>Для данного положения механизма найти кинематические характеристики всех звеньев (скорости и ускорения), если даны угловая скорость и угловое ускорение кривошипа $\omega_1=2\text{с}^{-1}$, $\varepsilon_1=2\text{с}^{-2}$, $OA=40\text{ см}$, $AB=10\text{ см}$, $BC=20\text{ см}$.</p>	
27	<p>Первая задача динамики точки</p> <p>Камень массой $0,1\text{ кг}$, подвешенный на нити длиной 30 см к неподвижной точке, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Определить скорость камня и натяжение нити, если она составляет с вертикалью угол 60°.</p>	

28	<p>Вторая задача динамики точки</p> <p>Автомобиль массой $m=2\text{ кг}$ начинает движение из точки A с начальной скоростью $V_0=20\text{ м/с}$. На участке AB на тело, кроме силы тяжести действует движущая сила $Q=6\text{ Н}$. Не меняя значения скорости автомобиль переходит на участок BC, где кроме силы тяжести действуют сила трения (коэффициент трения $f=0,2$) и переменная сила $F=20t\text{ Н}$. Время движения по участку AB составляет $t_{AB}=2,5\text{ сек}$, а по участку BC $t_{BC}=4\text{ сек}$. В точке C он покидает поверхность и без сопротивления воздуха приземляется на противоположный берег рва в точке E. Вычислить возможную длину рва OE, если его высота $CO=2\text{ м}$, углы $\alpha=\beta=30^\circ$.</p>	
29	<p>Свободные колебания точки</p> <p>Груз 1 весом 200 Н, прикрепленный к системе трех пружин с жесткостями $C_1=3\text{ Н/см}$, $C_2=12\text{ Н/см}$, $C_3=5\text{ Н/см}$, начинает движение из состояния статического равновесия с начальной скоростью $V=4\text{ м/с}$ в направлении указанном на рисунке. Написать уравнение движения, вычислить период, частоту и амплитуду собственных колебаний.</p>	
30	<p>Затухающие колебания точки</p> <p>Грузу D $m_d=1\text{ кг}$, прикрепленному к системе пружин жесткостью $C_1=12\text{ Н/см}$, $C_2=3\text{ Н/см}$, сообщают начальную скорость $V_0=0,5\text{ м/с}$. Написать уравнение движения груза D, если сила сопротивления движению составляет $R=12V$ (V – скорость движения).</p>	
31	<p>Вынужденные колебания</p> <p>Написать уравнение вертикальных колебаний поддресоренной части автомобиля массой $m=100\text{ кг}$ при его движении по неровному горизонтальному участку пути с профилем $h=0,5\sin(\pi x/24)$ и решить его при нулевых начальных условиях. Скорость движения автомобиля принять постоянной $V=6\text{ м/с}$. Упругие элементы индивидуальной подвески (жесткость $c=800\text{ Н/м}$) и шины (жесткость $c=20\text{ Н/м}$) считать последовательным соединением.</p>	
32	<p>Гидромеханика</p> <p>Струя воды протекает по изогнутой трубе круглого сечения диаметром 16 см со скоростью $V=14\text{ м/с}$. Определить реакцию динамического давления жидкости на стенки трубы, если углы $\alpha=0^\circ$, $\beta=60^\circ$</p>	
33	<p>Количество движения точки</p> <p>Гонимый автомобиль массой $m=200\text{ кг}$, имея в точке E начальную скорость $V_0=50\text{ м/с}$, движется по трассе $ECBA$. На участках AB и CE действует переменная сила $F=2t-8$, на участке BC постоянная сила $Q=200\text{ Н}$. На</p>	

	основе теоремы об изменении количества движения вычислить скорость в конце трассы, если участок AB машина прошла за 10сек , $BC - 6\text{сек}$, $CE - 4\text{сек}$. Коэффициент трения на протяжении всей трассы $f=0,2$.	
34	Закон сохранения центра масс Для заданной механической системы найти смещение груза B , а также призмы C при опускании груза A на 5 м , если угол $\alpha=30^\circ$, соотношение радиусов блока $R/r=2$. Массы тел равны: $m_A=70\text{ кг}$, $m_B=20\text{ кг}$, $m_C=100\text{ кг}$	
35	Моменты инерции тела Определить момент инерции системы, состоящей из двух одинаковых сплошных цилиндров массой $m=6\text{ кг}$ и радиусов $R=50\text{ см}$ относительно общей оси Z_1Z_1 .	
36	Кинетический момент Система состоит из двух зубчатых колес $m_1=100\text{ кг}$, $m_2=300\text{ кг}$ и груза $m_3=500\text{ кг}$. Найти угловое ускорение тела 1, если $R_1=20\text{ см}$, $R_2=60\text{ см}$, $r_2=40\text{ см}$ и радиус инерции 2 тела $\rho_2=15\text{ см}$.	
37	Теория удара Шайба 1 массой m_1 ударяет по неподвижной шайбе 2 со скоростью $V_1 = 1\text{ м/с}$. Принимая удар прямым центральным с коэффициентом восстановления $k = 0,5$, определить скорость шайбы 2 после удара, если $m_1 = 3m_2$. Вычислить величину потерянной энергии, приняв $m_1 = 0,6$.	
38	Работа силы Вычислить работу внешних сил $F=6\text{ Н}$, $M_{вр}=20\text{ Нм}$, действующих на систему на конечном перемещении груза $S_A=5\text{ м}$, если радиусы $R=8\text{ м}$, $r=4\text{ м}$.	
39	Мощность Найти мощность двигателя внутреннего сгорания, если среднее давление на поршень, в течении всего хода равно 40 Н на 1 см^2 , длина хода поршня 40 см , площадь поршня 300 см^2 , число рабочих ходов 120 в минуту и коэффициент полезного действия $0,9$.	
40	Кинетическая энергия точки Вычислить кинетическую энергию точки M в момент времени $t=1\text{ сек}$, движущуюся по ободу подвижного диска радиусом $R=51\text{ см}$ согласно закону $BM=2\pi(t^2+50)/3\text{ см}$. Диск вращается относительно точки A с угловой скоростью $\omega_e=0,05\text{ рад/с}$. Расстояние $AB=2\text{ см}$.	
41	Кинетическая энергия системы Вычислить кинетическую энергию механической системы, если скорость 1 груза $V_1=2\text{ м/с}$, массы $m_1=2\text{ кг}$, $m_2=1\text{ кг}$, $m_3=1,5\text{ кг}$, радиусы $R_2=8\text{ м}$, $r_2=4\text{ м}$, $R_3=5\text{ м}$, $r_3=3\text{ м}$, радиусы инерции $i_2=4\text{ м}$, $i_3=3\text{ м}$.	

42	<p>Изменение кинетической энергии системы</p> <p>Для испытаний бульдозера массой $m=6\text{т}$ применили стенд, состоящий из: подвижного блока ($m=0,5\text{т}$, $r=0,4\text{м}$), удерживающей его пружины (жесткостью $c=2\text{ кН/м}$) и неподвижного блока переменного диаметра ($m=2\text{т}$, $R=0,8\text{м}$, $r=0,4\text{м}$, $i=0,5\text{м}$). Под действием переменной силы $F=5+3S$ (кН), бульдозер приходит в движение из состояния покоя. Определить скорость бульдозера в момент, когда он пройдет путь $0,2\text{ м}$.</p>	
43	<p>Движение с трением</p>  <p>Вычислить предельное значение постоянной силы P, при действии которой абсолютно твердое колесо массой $m=250\text{ кг}$ катится без скольжения, если $R=65\text{ см}$, $r=25\text{ см}$, радиус инерции $\rho=30\text{ см}$ и коэффициент трения скольжения $f=0,5$. Написать уравнение движения</p>	
44	<p>Принцип Даламбера для системы</p> <p>Механическая система движется из состояния покоя под действием сил тяжести. Определить ускорение груза 1, если $\alpha=30^\circ$, $m_1=30\text{ кг}$, $m_2=20\text{ кг}$, $m_3=10\text{ кг}$, $m_4=5\text{ кг}$, $i_3=2$, $i_4=3$, $r_2=2$, $r_3=2$, $R_3=4$, $r_4=3$, $R_4=6$.</p>	
45	<p>Принцип возможных перемещений</p>  <p>На основе принципа возможных перемещений определить реакции опор для шарнирносочлененной конструкции AB. Действующие на раму силы равны $P_1=5\text{ Н}$, $P_2=4\text{ Н}$, $M=15\text{ Нм}$, $q=2\text{ Н/м}$. Размеры конструкции даны на рисунке. Проверку сделать методами статики.</p>	
46	<p>Принцип возможных скоростей</p> <p>Пружина удерживает механизм в равновесии. На основе принципа возможных скоростей определить возможную силу P, если $OC=OA$, жесткость пружины $c=10\text{ Н/см}$, а ее сжатие составляет $h=3\text{ см}$</p>	
47	<p>Общее уравнение динамики</p>  <p>Механическая система начинает двигаться под действием сил тяжести. Найти ускорение груза A, если $m_A=19\text{ кг}$, $m_B=4\text{ кг}$, $m_D=1\text{ кг}$, $m_E=2\text{ кг}$, радиусы колес $R_B=3\text{ м}$, $r_B=2\text{ м}$, $R_D=2\text{ м}$, радиус инерции $i_B=2\text{ м}$, угол $\alpha=30^\circ$</p>	
48	<p>Движение системы с двумя степенями свободы</p> <p>Механическая система с двумя степенями свободы начинает двигаться под действием сил тяжести. Найти ускорение груза 4, если $m_1=2\text{ кг}$, $m_2=4\text{ кг}$, $m_3=6\text{ кг}$, $m_4=9\text{ кг}$, радиусы колес $R_2=3\text{ м}$, $r_2=2\text{ м}$, $R_3=2\text{ м}$, радиус инерции $i_2=2\text{ м}$.</p>	

49	<p>Малые колебания системы</p> <p>На основании уравнения Лагранжа вычислить период и амплитуду свободных колебаний системы, если массы однородных дисков и массы стержней пропорциональны радиусам и длинам $m_0=50R$, их $m_{cm}=10L$, жесткости пружин $c_1=1000$ Н/м, $c_2=2000$ Н/м. Начальные условия движения: $\varphi_1(0)=\pi/60$ рад, $\omega_1(0)=2$ с⁻¹. При расчете принять $R=0,1$ м.</p>	<p>The diagram shows two disks, labeled 1 and 2, pivoted at their centers. Disk 1 has radius $2R$ and disk 2 has radius R. A horizontal rod of length $2R$ is attached to the center of disk 2. A spring with stiffness c_1 is attached to the right end of this rod. Another spring with stiffness c_2 is attached to the right end of the rod and to a fixed wall. The rod is horizontal in its equilibrium position.</p>
----	--	--

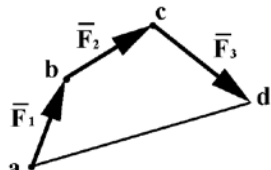
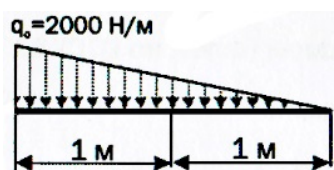
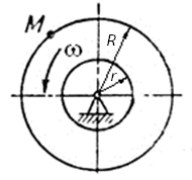
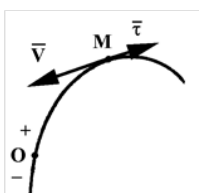
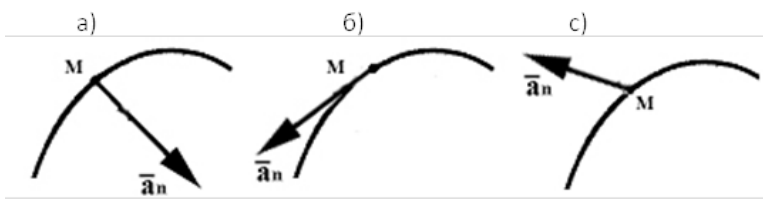
Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки письменного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Решение задач повышенной сложности. Задача решена верно, полученный ответ проанализирован. Оформление аккуратное, понятное, последовательное. Могут пояснить решение и ответить на дополнительные вопросы, касающиеся задачи.
Оценка 4 (хорошо)	Решение задачи обычной сложности. Задача решена верно, полученный ответ проанализирован. Оформление аккуратное, понятное, последовательное. Могут пояснить решение и ответить на дополнительные вопросы, касающиеся задачи.
Оценка 3 (удовлетворительно)	При повышенном уровне задачи возможен один из недостатков: ответ не доведен до логического конца (нет арифметических расчетов) или не могут ответить на дополнительные вопросы при пояснении решения.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Задача легкого уровня решена верно. Могут допускаться неточности в арифметических расчетах, неаккуратное оформление. Затрудняются при объяснении решения.

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>Чему равна проекция силы \vec{Q} на ось Ox:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-left: 20px;"> <p>1) $Q_x = Q \cos \beta$;</p> <p>2) $Q_x = Q \sin \beta$;</p> <p>3) $Q_x = -Q \cos \beta$;</p> <p>4) $Q_x = -Q \sin \beta$</p> </div> </div>	<p>ИД-1.опк-1</p> <p>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач</p>

2	<p>Чему равна результирующая \vec{R} системы сил $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3)$:</p>  <p>1) $\vec{R} = \vec{da}$; 2) $\vec{R} = \vec{ad}$; 3) $\vec{R} = ad$</p>	<p>в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.</p>
3	<p>Чему равен модуль силы \vec{R}, если ее проекции на оси координат составляют $R_x = 4 \text{ Н}$ и $R_y = -3 \text{ Н}$:</p> <p>1) $R = 5$; 2) $R = 7$; 3) $R = 1$</p>	
4	<p>Представленная система уравнений является условиями равновесия пространственной системы:</p> $\left. \begin{aligned} \sum F_{ix} &= 0; \\ \sum F_{iy} &= 0; \\ \sum F_{iz} &= 0. \end{aligned} \right\}$ <p>1) произвольных сил; 2) параллельных сил; 3) сходящихся сил.</p>	
5	<p>Чему равен модуль сосредоточенной силы \vec{Q}, заменяющей собой распределенную нагрузку, представленную на рисунке:</p>  <p>1) $Q = 4000 \text{ Н}$; 2) $Q = 2000 \text{ Н}$; 3) $Q = 2000/3$</p>	
6	<p>Точка M принадлежит телу, вращающемуся с угловой скоростью ω. Чему равна ее скорость:</p> <p>1) $V = \omega R$; 2) $V = \omega r$; 3) $V = \omega R^2$</p> 	
7	<p>Какому способу задания движения точки соответствуют представленный метод определения величины и направления скорости точки?</p>  <p>$S = OM$; $\vec{V} = \vec{\tau} dS/dt$; $V = dS/dt$ ($dS/dt < 0$).</p> <p>1) векторному; 2) координатному; 3) естественному</p>	
8	<p>На каком рисунке правильно изображен вектор нормального ускорения:</p>  <p>а) б) в)</p>	

9	Основной закон динамики устанавливает 1) связь между действующей силой, массой и ускорением точки 2) связь между скоростью и массой материальной точки 3) связь между силой и перемещением точки	
10	Принцип кинестатики (Даламбера) основан на: 1) принципе независимости сил 2) гипотезе Бернулли 3) уравнивании сил, действующих на точку, силами инерции 4) выводах из закона Гука	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате ректората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой

ежегодно. В билете содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Сила. Единицы измерения силы. Какими тремя элементами определяется вектор силы и его отличие от геометрического вектора. Система сил. Силы внешние и внутренние. Правила сложения и разложения сил.</p> <p>2. Проекция силы на ось. Отличие составляющих и проекций. Правило знаков проекций. Определение модуля, проекции и направляющих косинусов при различных способах задания вектора.</p> <p>3. Связи и реакции связей при различных видах закрепления.</p> <p>4. Аксиомы статики. Равновесие двух сил. Присоединение уравновешенной системы сил. Сложение сил. Принцип действия и противодействия. Принцип отвердевания. Принцип освобождения от связей.</p> <p>5. Равновесие сходящейся системы сил. Равнодействующая системы сходящихся сил (модуль, направление и точка приложения). Условия равновесия фермы.</p> <p>6. Момент силы относительно точки на плоскости. Модуль и направление. Правило знаков момента. Плечо силы. Свойства момента относительно центра.</p> <p>7. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей системы сходящихся сил.</p> <p>8. Пара сил. Момент пары сил. Главный момент. Плечо пары. Правило знаков. Свойства момента пары сил.</p> <p>9. Параллельный перенос силы. Приведение силы к заданному центру. Условия эквивалентности систем.</p> <p>10. Распределенная нагрузка. Интенсивность. Модуль, направление и точка приложения сосредоточенной силы, заменяющей распределенную нагрузку.</p> <p>11. Условия равновесия. Система уравнений для системы параллельных сил, системы произвольно расположенных сил и системы моментов пар сил.</p> <p>12. Три формы условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.</p> <p>13. Момент в пространстве. Проекция вектора момента. Момент относительно оси. Правило знаков.</p> <p>14. Условия равновесия пространственной системы сил</p> <p>15. Трение скольжение и трение качения. Размерности. Равновесие тел при наличии трения.</p> <p>16. Центр тяжести тела. Методы нахождения центров тяжести</p> <p>17. Закон движения. Три способа задания закона движения: векторный, координатный и естественный. Связь между ними. Системы отсчета (декартовые и естественные оси координат).</p> <p>18. Понятия вектора скорости точки. Свойства скорости. Определение модуля и направления скорости при координатном и есте-</p>	<p>ИД-1.ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

- ственным способе задания закона движения.
19. Понятия вектора ускорения точки. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при координатном способе задания закона движения.
 20. Понятия вектора ускорения точки. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при естественном способе задания закона движения. Естественные оси координат
 21. Кинематика твердого тела. Основные три вида движения твердого тела. Основная лемма кинематики о скоростях точек для любого вида движения.
 22. Поступательное движение твердого тела. Определение и свойства движения. Число степеней свободы поступательно движущегося тела.
 23. Вращательное движение тела. Определение и свойства движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
 24. Кинематические характеристики (траектории, скорости и ускорения) точек вращающегося тела.
 25. Принцип общих точек. Преобразование координат в зубчатых и ременных передачах.
 26. Сложное движение точки: теорема о сложении скоростей, теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
 27. Сложное движение твердого тела: сложение поступательных движений, сложение вращений вокруг пересекающихся осей, пара вращений, сложение вращений вокруг параллельных осей, сложение поступательных и вращательных движений.
 28. Плоское (плоско – параллельное) движение. Определение и уравнения движения тела, совершающего плоское движение.
 29. Задача скоростей точек при плоском движении тела. Понятия полюса. Определение скорости точки через полюс.
 30. Мгновенный центр скоростей при плоском движении твердого тела. Его свойства и способы нахождения. Определение скорости точки через мгновенный центр скоростей.
 31. Ускорения точек плоско движущегося тела, мгновенный центр ускорений.
 32. Сферическое движение тела. Углы Эйлера. Мгновенная ось вращения
 33. Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Аксиомы динамики. Закон инерции. Основной закон динамики. Закон действия и противодействия. Закон независимости действия сил. Предмет и метод динамики.
 34. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме, в декартовой ортогональной системе координат, в естественной форме. Две задачи динамики.
 35. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки. Вторая задача динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования.
 36. Колебания точки с одной степенью свободы. Уравнение движения. Частота и период колебаний. Амплитуда.
 37. Эквивалентная жесткость сложной системы.
 38. Колебания точки с сопротивлением. Условия затухающих колебаний. Уравнение, период, частота затухающих колебаний.
 39. Вынужденные колебания с учетом и без учета сил сопротив-

ления. Резонанс.

40. Относительное движение: дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки, переносная и кориолисова силы инерции, условия относительного покоя. Применение уравнений относительного движения и покоя.

41. Теория удара материальной точки: основные определения, коэффициент восстановления, удар об идеально гладкую поверхность, потеря кинетической энергии при ударе о неподвижную поверхность.

42. Элементы теории геометрии масс. Масса системы. Центр масс.

43. Осевой момент инерции системы. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции.

44. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил инерции. Принцип Даламбера для системы. Уравнения движения системы в форме Даламбера. Закон сохранения движения центра масс.

45. Количество движения материальной системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.

46. Момент количества движения материальной системы и твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

47. Работа силы. Работа силы тяжести, упругой силы, силы трения, во вращательном движении твердого тела. Мощность. Коэффициент полезного действия.

48. Кинетическая энергия твердого тела: в поступательном движении, во вращательном движении, в плоском движении. Теорема об изменении кинетической энергии

49. Силовое поле потенциальной энергии. Понятие о рассеивании полной механической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.

50. Работа, мощность, энергия. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

51. Метод кинестатики. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела. Определение добавочных динамических реакций.

52. Удар двух тел. Теорема об изменении количества движения и теорема об изменении момента количества движения материальной системы при ударе.

53. Связи. Виртуальные перемещения. Принцип возможных перемещений и скоростей.

54. Обобщенные координаты и обобщенные силы.

55. Условия равновесия в обобщенных координатах. Общее уравнение динамики.

56. Уравнение Лагранжа второго рода. Особенности применений уравнений Лагранжа второго рода к системам с несколькими степенями свободы.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

