

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 05.09.2022 10:03:42
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421ad61fc96453f0e902bfb0

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис машин»

Принято Ученым Советом
ФГБОУ ВО РГАЗУ
«21» сентября 2022 г. Протокол №2

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной
политике М.А. Реньш
«21» сентября 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Специальность **35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной
техники и оборудования**

Квалификация **Техник-механик**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, к.т.н., С.В. Горюновым

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры эксплуатации и технического сервиса машин К.В. Кулаков

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Достижимые компетенций	Планируемые результаты обучения
<p>ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы</p>	<p>Знать (З): виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики; Состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой, и требования к документации. Назначение и виды стандартизованных и унифицированных деталей. Способы и параметры оценки качества проведенных разборочно-сборочных работ. Назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов, основные сборочные единицы и детали, характер соединения деталей и сборочных единиц, принцип взаимозаменяемости.</p> <p>Уметь (У): использовать инструменты, приспособления, пневматическое, электрическое, слесарно-механическое оборудование при разборке и сборке сельскохозяйственных машин и оборудования. Пользоваться технической документацией на монтаж и демонтаж сельскохозяйственного оборудования, читать кинематические схемы, проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц.</p> <p>Владеть (В): практическим опытом при монтаже, сборке, настройке, пуске, регулировании, комплексном апробировании и обкатке сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами.</p>
<p>ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин, и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.</p>	<p>Знать (З): Конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники. Виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики.</p> <p>Уметь (У): настраивать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик на заданные режимы работы, пользуясь сборочными чертежами, схемами регулировок, схемами смазки и др. графической документацией. Читать кинематические схемы, проводить расчёт и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения.</p> <p>Владеть (В): навыками настройки (регулирования) машин и оборудования на заданные режимы работы, умением работать на них.</p>
<p>ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку рабочего, и вспомогательного оборудования тракторов, и автомобилей.</p>	<p>Знать (З): Требования к агрегатированию тракторов с прицепными, навесными сельскохозяйственными машинами и орудиями. Виды движений и преобразующие движения механизмы, виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах. Передаточное отношение и число, методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; правила изображения структурных и кинематических схем механизмов.</p> <p>Уметь (У): Определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов, автомобилей, комбайнов.</p>

	<p>Определять напряжения в конструктивных элементах, производить расчёты элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Определять передаточное отношение. Производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность, проекторочный и проверочный расчеты валов, подбор и расчет подшипников качения.</p>
	<p>Владеть (В): навыками подготовки рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей, способностью читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники, и оборудования.</p>

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП СПО

Дисциплина «Техническая механика» относится к обязательной части общепрофессионального цикла основной образовательной программы.

Цель: изучение основ прочности и освоение расчетов на прочность простых силовых элементов несущих конструкций, освоение общих принципов построения машин, механизмов, деталей и их проектирования. Студент должен знать основные сведения о кинематических и динамических параметрах, и наиболее распространенных видах движения материальных тел.

Задачи:

– изучить основные положения сопротивления материалов, теории механизмов и деталей машин,

– научиться выполнять необходимые расчеты и конструктивные разработки современных машин, способствующие улучшению производственных процессов с использованием различных средств механизации и автоматизации.

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

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, академических часов	108
Аудиторная (контактная) работа, часов	75
в т.ч. занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа	45
Самостоятельная работа обучающихся, часов	33
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

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

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Теоретическая механика	36	25	11	Тест Собеседование Контрольная работа	ПК 1.1. ПК 1.4. ПК 1.5.
1.1. Статика	12	8	4		
1.2. Кинематика	12	8	4		
1.3. Динамика	12	9	3		
Раздел 2. Сопротивление материалов	36	25	11	Тест Собеседование Контрольная работа	ПК 1.1. ПК 1.4. ПК 1.5.
2.1. Основные положения	7	5	2		
2.2. Растяжение и сжатие	7	5	2		
2.3. Изгиб	7	5	2		
2.4. Сдвиг и кручение	8	5	3		
2.5. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	7	5	2		
Раздел 3. Теория механизмов и деталей машин	36	25	11	Тест Собеседование	ПК 1.1. ПК 1.4. ПК 1.5.
3.1. Основы построения машин и механизмов	7	5	2		
3.2. Кинематические характеристики механизмов	8	5	3		
3.3. Исследование движения машин и механизмов с жесткими звеньями	7	5	2		
3.4. Трение и изнашивание в машинах и механизмах	7	5	2		
3.5. Механизмы (передачи) вращательного движения	7	5	2		
Итого за семестр	108	75	33		
ИТОГО по дисциплине	108	75	33		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Теоретическая механика

Цели - приобретение теоретических и практических навыков для решения задач статики, кинематики материальной точки, твердого тела и кинематики сложного движения тела, а также материальной точки, материальной системы и твердого тела. Знать основные аксиомы и законы и уметь применять их особенности в профессиональной деятельности.

Задачи – изучить:

– законы геометрической статики, теории моментов, условия равновесия систем сил, уметь определять центр тяжести тел;

– законы кинематики материальной точки, твердого тела и кинематики сложного движения тела:

– законы динамики материальной точки, твердого тела, законы динамики материальной точки, твердого тела.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Статика.

Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связь и реакции связей.

Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме. Проекция силы на оси координат. Аналитический способ сложения сил. Аналитические условия равновесия твердого тела под действием системы сходящихся сил.

Момент силы относительно центра (точки) как вектор. Алгебраическая величина момента силы. Понятие о паре сил. Момент пары сил как вектор. Условия эквивалентности пар. Условия равновесия системы пар сил на плоскости.

Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно центра и оси, проходящей через этот центр, формулы для вычисления моментов силы относительно координатных осей.

Теорема о приведении произвольной плоской системы сил к данному центру, главный вектор и главный момент системы сил.

Случаи приведения плоской системы сил к одной паре и к равнодействующей. Уравнения равновесия тела, находящегося под воздействием плоской системы сил. Статически определимые и неопределимые задачи. Понятие о трении скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол трения. Трение качения.

Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Центр тяжести. Формулы для координат центра параллельных сил и центра тяжести. Центры тяжести простейших плоских фигур и тел.

1.2. Кинематика.

Предмет кинематики. Пространство и время как формы существования материи. Механическое движение как одна из форм движения материи. Система отсчета.

Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Понятие скорости точки. Скорость точки как производная радиуса-вектора по времени. Понятие ускорения точки. Ускорение точки как производная вектора скорости по времени.

Координатный способ задания движения точки в декартовых координатах. Проекция скорости и ускорения на оси декартовых координат. Определение модуля и направления скорости и ускорения по его проекциям на оси декартовых координат.

Естественный способ задания движения точки. Модуль и направление скорости. Естественные оси. Касательное и нормальное ускорения точки.

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек в этом движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела.

Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение и вращение вокруг полюса. Уравнения движения плоской фигуры. Скорости точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей и мгновенный центр вращения плоской фигуры.

Составное (сложное) движение точки; относительное и переносное движение. Относительная и переносная скорости и ускорения точки. Сложение скоростей и ускорений.

1.3. Динамика.

Предмет динамики. Краткий исторический очерк развития динамики. Основные законы механики Галилея - Ньютона. Инерциальная система отсчета.

Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальных точек в декартовых координатах. Две основные задачи динамики материальной точки.

Количество движения и момент количества движения материальной точки. Импульс силы. Элементарная работа силы и работа силы на конечном пути. Аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы тяжести и силы упругости. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Сила инерции материальной точки. Принцип Д'Аламбера для материальной точки. Метод кинетостатики. Система материальных точек.

Масса. Центр масс механической системы. Осевые моменты инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Момент инерции простейших тел.

Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях тела. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Принцип Д'Аламбера для механической системы.

Раздел 2. Сопротивление материалов

Цели – приобретение теоретических и практических навыков выполнения инженерных расчетов на прочность и жесткость при растяжении стержней, кручении валов, изгибе балок, срезе болтовых, заклепанных и сварных соединений, а также вычислению геометрических характеристик сечений, определяющих прочность при различных видах нагружения.

Задачи - изучить правила построения расчетных схем, виды внешних нагрузок и принимаемые допущения; принципы определения внутренних напряжений методом сечений и сравнение их с допускаемыми напряжениями для выбираемого материала.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основные положения.

Введение, основные понятия и положения. Цель и место курса среди других

дисциплин. Основные определения. Гипотезы о свойствах материалов.

Инженерные методы расчета отдельных элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Типичные элементы конструкций: брус (балка), пластинка, оболочка. Внешние нагрузки, действующие на элементы сооружений, сосредоточенные и распределенные, статические и динамические.

Динамические нагрузки: внезапно приложенные нагрузки, ударные и повторно-переменные.

Внутренние силы, напряжения, деформации, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций.

Принцип неизменяемости действия сил. Принцип Сен-Венана.

2.2. Растяжение и сжатие.

Упругое, упругопластичное и вязкопластичное твердые тела. Упругие деформации.

Центральное растяжение и сжатие прямого стержня. Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении и сжатии. Нормальная сила и нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении и сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации.

Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие. Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения, жесткость и податливость. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении и сжатии.

Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении и сжатии. Пластические и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторного нагружения.

Влияние температуры на механические характеристики. Понятие о ползучести, последствии, релаксации, длительной прочности.

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет, определение площади поперечного сечения и допускаемой нагрузки. Проверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости.

2.3. Изгиб.

Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе.

Касательные напряжения в балках тонкостенного поперечного сечения. Центр изгиба.

Расчеты на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки по прочности. Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.

Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина. Вычисление коэффициентов жесткости и податливости для балок. Расчет на жесткость. Критерий рациональности формы поперечного сечения по жесткости.

Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.

Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Различные формы

дифференциальных уравнений, описывающих продольно-поперечный изгиб, их интегрирование. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений запаса прочности с использованием приближенной формулы.

2.4. Сдвиг и кручение.

Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.

Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.

Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для нетонкостенных сечений. Особенности расчета геометрических характеристик тонкостенных сечений.

Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Классификация поперечных сечений стержней. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений.

Кручение стержня тонкостенного замкнутого поперечного сечения. Кручение стержня сплошного прямоугольного сечения. Кручение стержня тонкостенного открытого сечения и составного сечения.

Обобщение формулы для расчета стержней на кручение. Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюр для стержня.

Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении.

Потенциальная энергия деформации. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.

2.5. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.

Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.

Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергии изменения объема и формы.

Раздел 3. Теория механизмов и деталей машин

Цели – приобретение необходимых теоретических инженерных и практических знаний, связанных со структурным и кинематическим и динамическим анализом машин и механизмов, используемых при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в современных условиях и с перспективами их развития.

Задачи – усвоение понятий о принципах работы отдельных механизмов и их взаимодействия в машине, изучение классификации, основных видов кинематических пар,

структур кинематических цепей, овладение студентами теоретическими и практическими методами анализа и синтеза механизмов, и машин.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Основы построения машин и механизмов.

Основные понятия: машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма. Обобщенные координаты и начальные звенья механизма. Избыточные локальные и структурные связи. Местные и групповые подвижности в механизмах. Проектирование механизмов с оптимальной структурой путем устранения избыточных связей или введением тождественных связей. Метод сборки кинематической цепи для выявления избыточных связей. Структурный анализ и синтез механизмов наложением структурных групп по Ассурю. Структурные схемы манипуляторов.

3.2. Кинематические характеристики механизмов.

Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. Входные и выходные звенья механизма. Кинематические передаточные функции и отношения (аналоги линейных и угловых скоростей, и ускорений).

Графические, численные и аналитические методы вычисления кинематических передаточных функций. Метод центроид для определения кинематических характеристик механизмов с высшими парами.

Метод векторных цепей, в том числе векторного замкнутого контура. Метод преобразования координат с использованием матриц перехода. Метод векторных уравнений и их графическое решение в форме планов положений, скоростей и ускорений. Особенность анализа кинематики пространственных механизмов, манипуляторов.

Использование системы линейных уравнений и численных методов для расчетов кинематических передаточных функций на ЭВМ. Примеры определения кинематических характеристик основных видов механизмов: кривошипно-ползунных (плоских и пространственных), четырех шарнирных, кулисных, кулачковых, зубчатых и планетарных, пространственных механизмов промышленных роботов и манипуляторов.

Связь кинематических характеристик механизмов с надежностью машин. Примеры разработки алгоритмов для кинематического анализа групп и механизмов.

3.3. Исследование движения машин и механизмов с жесткими звеньями.

Силы, действующие в машинах, приборах и других устройствах и их характеристики. Динамическая модель механизма. Приведение сил и масс.

Уравнение движения механизма и звена динамической модели в форме энергии и форме моментов (энергетической и дифференциальной формах). Режимы движения механизма. Аналитические и численные методы решения уравнения движения механизма.

Качественное исследование уравнения движения механизма. Быстродействие механизмов машин и приборов при неустановившемся (переходном) режиме движения. Неравномерность движения машинного агрегата при установившемся режиме и назначение маховика.

Динамический анализ механизма машинного агрегата при установившемся режиме и определение необходимого момента инерции маховых масс. Особенности динамического анализа механизмов с несколькими степенями свободы. Динамическое исследование манипуляторов. Применение ЭВМ при динамическом исследовании робототехнических систем.

3.4. Трение и изнашивание в машинах и механизмах.

Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения. Макроскопические и микроскопические уровни анализа причин возникновения трения и износа.

Внутреннее и внешнее трение. Топография трущихся поверхностей. Физический контакт между поверхностями. Равновесная шероховатость и площадь касания поверхностей. Молекулярно-механическая теория внешнего трения. Трение скольжения, качения, жидкостное трение. Трение гидродинамической смазки и несущая способность подшипников. Граничная смазка, несущая способность смазочных пленок.

Твердые смазки. Упругодинамическая смазка при линейном и точечном контактах в зубчатых передачах и подшипниках качения. Процессы износа металлов и эластомеров. Равномерное и неравномерное истирание элементов кинематических пар.

Виды и стадии изнашивания. Основные закономерности изнашивания. Расчет износа контактных поверхностей разных кинематических пар. Использование внешнего и внутреннего трения для демпфирования динамических систем. Условия возникновения заедания.

Учет трения в кинематических парах при силовом расчете механизмов. Угол трения и круг трения в кинематических парах. Самоторможение в механизмах. КОД механизма и системы механизмов при их параллельном, последовательном и смешанном соединении. КПД основных видов механизмов.

3.5. Механизмы (передачи) вращательного движения.

Классификация механических передач. Основные характеристики передач. Передачи зацеплением и трением, с непосредственным контактом и гибкой связью. Передачи для постоянного и переменного передаточного отношения, передачи ступенчатого и бесступенчатого регулирования передаточного отношения. Определение общего передаточного отношения передачи. Кинематические и силовые соотношения для механических передач. Определение мощности на рабочем органе машины и на валу электродвигателя. Определение вращающих моментов.

Зубчатые передачи. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. Классификация зубчатых передач. Выбор материалов зубчатых колес, определение допустимых напряжений. Причины и виды изнашивания зубчатых передач, критерии их работоспособности.

Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми и косыми зубьями. Силы в зацеплениях. Расчетная нагрузка. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев цилиндрических передач. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Силы, действующие в передачах.

Конические зубчатые передачи. Основные сведения из геометрии конических зацеплений. Особенности расчета на прочность. Конструкция зубчатых колес. Многоступенчатые зубчатые механизмы. Редукторы. Коробки переключения передач. Смазывание зубчатых зацеплений и смазочные материалы. Планетарные зубчатые передачи. Основные кинематические схемы. Силы, действующие в планетарных передачах. Особенности расчета планетарной передачи.

Червячные передачи. Основные понятия и определения. Основные параметры червячной передачи. Передаточное число и КПД червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Виды разрушений зубьев червячных колес. Материалы и допускаемые напряжения деталей червячной передачи. Тепловой расчет червячной передачи.

Особенности передачи «винт-гайка», передачи с трением скольжения. Силы, действующие в передаче, КПД и явление самоторможения. Кинематические и силовые зависимости.

Области применения ременных передач. Конструкция и материалы ремней.

Критерий работоспособности. Кинематические и геометрические параметры ременной передачи. Усилие и напряжение в ремне. Кривые скольжения и КПД ременной передачи. Расчет плоскоремненной передачи на тяговую способность. Расчет клиноремненных передач. Расчет зубчато – ременных передач. Натяжные устройства. Ременные передачи с переменной частотой вращения шкивов (вариаторы). Шкивы ременных передач. Условия эксплуатации и хранения ремней.

Классификация цепных передач. Области применения цепных передач. Геометрические и кинематические параметры цепной передачи. Силы в цепной передаче. Критерий работоспособности. Материалы для изготовления цепей и звездочек. Условия хранения приводных цепей. Обозначения роликовых цепей.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Техническая механика. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы/ Рос.гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. С.В. Горюнов. Балашиха, 2018.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Нестеренко В.П. Техническая механика: Учебное пособие / Нестеренко В.П, Зитов А.И, Катанухина С.Л, Куприянов Н.А, Дробчик В.В. – Томск: ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 2007 – 175 с.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3354
2	Варывдин В.В, Кожухова Н.Ю, Романеев Н.А, Никитин В.В. Лабораторный практикум по деталям машин: Учебное пособие / Варывдин В.В, Кожухова Н.Ю, Романеев Н.А, Никитин В.В. – Брянск: Брянская ГСХА, 2014 – 134 с.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4440
3	Молодова Ю.И, Шляховецкий Д.В. Передача винт–гайка: Учебное пособие / Молодова Ю.И, Шляховецкий Д.В. - Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2013 – 41 с.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3194

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».	http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73
2	ФГБНУ «Росинформагротех» Документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
3	Онлайн справочник по дисциплине «Детали машин»	http://detamash.ru/peredachi
4	Лекции и примеры решения задач по термеху, сопромату, технической и прикладной механике, ТММ и ДМ.	http://www.isopromat.ru/dm/lekcii-po-detalyam-mashin
5	Техническая литература	http://booktech.ru/books/detali-mashin

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 401 №ТИ 403	Специализированная мебель, доска меловая, персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, проектор экран настенный рулонный.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (урок, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация, лекция, семинар), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и воспитательной работы	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 407 №ТИ 404	Специализированная мебель, доска меловая. Макеты теоретической механики.
Помещение для самостоятельной работы.	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320. № ТИ 313	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

**Специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной
техники и оборудования**

Квалификация Техник-механик

Форма обучения очная

Балашиха 2022 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенция	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы</p>	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: Виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики; Состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой, и требования к документации. Назначение и виды стандартизованных и унифицированных деталей. Способы и параметры оценки качества проведенных разборочно-сборочных работ. Назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов, основные сборочные единицы и детали, характер соединения деталей и сборочных единиц, принцип взаимозаменяемости.</p> <p>Умеет: Использовать инструменты, приспособления, пневматическое, электрическое, слесарно-механическое оборудование при разборке и сборке сельскохозяйственных машин и оборудования. Пользоваться технической документацией на монтаж и демонтаж сельскохозяйственного оборудования, читать кинематические схемы, проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц.</p> <p>Владет: Практическим опытом при монтаже, сборке, настройке, пуске, регулировании, комплексном апробировании и обкатке сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами.</p>	<p style="text-align: center;">Тест Собеседование Контрольная работа</p>
	<p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: Виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики; Состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой, и требования к документации. Назначение и виды стандартизованных и унифицированных деталей. Способы и параметры оценки качества проведенных разборочно-сборочных работ. Назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов, основные сборочные единицы и детали, характер соединения деталей и сборочных единиц, принцип взаимозаменяемости.</p> <p>Умеет уверенно: Использовать инструменты, приспособления, пневматическое, электрическое, слесарно-механическое оборудование при разборке и сборке сельскохозяйственных машин и оборудования. Пользоваться технической</p>	<p style="text-align: center;">Тест Собеседование Контрольная работа</p>

		<p>документацией на монтаж и демонтаж сельскохозяйственного оборудования, читать кинематические схемы, проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц.</p> <p>Владет уверенно: практическим опытом при монтаже, сборке, настройке, пуске, регулировании, комплексном апробировании и обкатке сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами.</p>	
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшиеся систематические знания: о видах машин и механизмов, принципах действия, кинематических и динамических характеристиках; Состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой, и требования к документации. Назначение и виды стандартизованных и унифицированных деталей. Способы и параметры оценки качества проведенных разборочно-сборочных работ. Назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов, основные сборочные единицы и детали, характер соединения деталей и сборочных единиц, принцип взаимозаменяемости.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: Использовать инструменты, приспособления, пневматическое, электрическое, слесарно-механическое оборудование при разборке и сборке сельскохозяйственных машин и оборудования. Пользоваться технической документацией на монтаж и демонтаж сельскохозяйственного оборудования, читать кинематические схемы, проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: практическим опытом при монтаже, сборке, настройке, пуске, регулировании, комплексном апробировании и обкатке сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами.</p>	Тест Собеседование Контрольная работа
ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин, и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: Конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники.</p> <p>Умеет: настраивать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик на заданные режимы работы, пользуясь сборочными чертежами, схемами регулировок, схемами смазки и др. графической документацией.</p> <p>Владет: навыками настройки</p>	Тест Собеседование Контрольная работа

		(регулируемая) машин и оборудования на заданные режимы работы, умением работать на них.	
	Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твердо: Конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники.</p> <p>Умеет уверенно: настраивать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик на заданные режимы работы, пользуясь сборочными чертежами, схемами регулировок, схемами смазки и др. графической документацией. Читать кинематические схемы, проводить расчёт и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения.</p> <p>Владеет уверенно: навыками настройки (регулируемая) машин и оборудования на заданные режимы работы, умением работать на них.</p>	Тест Собеседование Контрольная работа
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: о конструктивных особенностях, назначении, режимах работы и правилах эксплуатации сельскохозяйственной техники. Виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: настройки машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик на заданные режимы работы, пользуясь сборочными чертежами, схемами регулировок, схемами смазки и др. графической документацией. Читать кинематические схемы, проводить расчёт и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками настройки (регулируемая) машин и оборудования на заданные режимы работы, умением работать на них.</p>	Тест Собеседование Контрольная работа
ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей.	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: Требования к агрегатированию тракторов с прицепными, навесными сельскохозяйственными машинами и орудиями. Виды движений и преобразующие движения механизмы, виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах. Передаточное отношение и число, методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; правила изображения структурных и кинематических схем механизмов.</p> <p>Умеет: Определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов,</p>	Тест Собеседование Контрольная работа

		<p>автомобилей, комбайнов. Определять напряжения в конструкционных элементах, производить расчёты элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Определять передаточное отношение. Производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность, проектировочный и проверочный расчеты валов, подбор и расчет подшипников качения.</p> <p>Владеет: навыками подготовки рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей, способностью читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники, и оборудования.</p>	
	Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твердо: Требования к агрегатированию тракторов с прицепными, навесными сельскохозяйственными машинами и орудиями. Виды движений и преобразующие движения механизмы, виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах. Передаточное отношение и число, методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; правила изображения структурных и кинематических схем механизмов.</p> <p>Умеет уверенно: Определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов, автомобилей, комбайнов. Определять напряжения в конструкционных элементах, производить расчёты элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Определять передаточное отношение. Производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность, проектировочный и проверочный расчеты валов, подбор и расчет подшипников качения.</p> <p>Владеет уверенно: навыками подготовки рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей, способностью читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники, и оборудования.</p>	Тест Собеседование Контрольная работа
	Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: о требованиях к агрегатированию тракторов с прицепными, навесными сельскохозяйственными машинами и орудиями. Виды движений и преобразующие движения механизмы, виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах. Передаточное отношение и число, методику расчёта</p>	Тест Собеседование Контрольная работа

		<p>элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации, типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; правила изображения структурных и кинематических схем механизмов.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: Определять техническое состояние деталей и сборочных единиц тракторов, автомобилей, комбайнов. Определять напряжения в конструкционных элементах, производить расчёты элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Определять передаточное отношение. Производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность, проектировочный и проверочный расчеты валов, подбор и расчет подшипников качения.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками подготовки рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей, способностью читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники, и оборудования.</p>	
--	--	--	--

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Собеседование	отсутствие знаний по всем предложенным вопросам, неумение ответить на наводящие и дополнительные вопросы преподавателя	отвечает неуверенно, ответ не полный, слабо аргументирован, на дополнительные вопросы затрудняется ответить,	показывает хорошую теоретическую подготовку, но допускает отдельные ошибки и неточности, которые легко исправляет с помощью преподавателя	демонстрирует сформировавшиеся систематические знания, логически и аргументировано обосновывает ответ, легко оперирует основными понятиями и категориями, может вести профессиональный диалог по предложенному вопросу
Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов)	9 и менее	10-11	12-13	14-15

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет в виде итогового теста)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итогового теста (из 30 возможных вопросов на вариант)	имеет только отдельные представления об изучаемом материале, правильных ответов на предложенный тест менее 14	испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении материала, ответов на предложенный тест 15-21	умеет применять полученные знания на практике, в ответах не допускает серьезных ошибок, ответов на предложенный тест 22-28	свободно применяет знания на практике, в ответах не допускает ошибок, ответов на предложенный тест 29 и более

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие четыре задания. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины, каждый вариант включает задачи, относящиеся к одному из разделов. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

З а д а ч а 1

Задание: Определить реакции опор A и B горизонтальной балки AB , если на нее действует сосредоточенная сила F , пара сил с моментом m и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью q .

З а д а ч а 2

Задание: Найти усилие натяжения каната, наматываемого на барабан лебедки 3, и определить мощность на приводном валу этого барабана. Канат через неподвижный блок 2 связан с телом 1 (клеть, груз, вагонетка), которое перемещается по направляющим 4 с ускорением (поднимается или опускается, или же движется по горизонтали). При этом трением в блоках пренебречь, коэффициент трения скольжения принять $f = 0,2$, удельное сопротивление движению вагонетки $\omega_0 = 0,01$, а угол наклона $\alpha = \pi/4$ (рис. 2).

Задача 3

Задание: Стальной стержень переменного сечения находится под действием продольной силы P и собственного веса. Найти наибольшее напряжение в сечении круглого бруса и определить величину перемещения сечения 1 — 1.

При расчете можно принимать модуль упругости при растяжении для стали $E=2 \cdot 10^5$ МН/м² и плотность $\rho=7,7$ Мг/м³.

Задача 4

Задание: Для заданной схемы балки требуется написать выражения F и M для каждого участка в общем виде, построить эпюры F и M , найти $M_{\text{макс}}$ и подобрать стальную балку двутаврового поперечного сечения при $[\sigma] = 160$ МПа.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для текущего контроля по дисциплине

Каждому студенту при тестировании по дисциплине предоставляется 15 вопросов, на каждый из которых даны варианты ответов, только один из них является правильным. Студенту необходимо выбрать правильный ответ из предложенных ему вариантов ответов.

Для выполнения теста отводится 15 минут.

Примерные задания итогового теста

Раздел 1 «Теоретическая механика»

1. Что изучает теоретическая механика?
 1. Движения тел под действием приложенных сил;
 2. Законы движения тел;
 3. Законы равновесия физических тел;
 4. Основные законы механического движения физических тел.
2. Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?
 1. Графического;
 2. Тензорного;
 3. Геометрического;
 4. Аналитического.
3. Мера механического движения, определяемая вектором, равным векторному произведению радиуса-вектора материальной точки на вектор ее количества движения — это...
 1. Момент количества движения точки или кинетический момент движения относительно некоторого центра;
 2. Количество движения системы материальных точек;
 3. Количество движения точки;
 4. Импульс равнодействующей силы.
4. Какие ограничения на связанное тело накладывает идеально гладкий шаровой шарнир?
 1. Вращательное перемещение тела в любой плоскости;
 2. Вращение относительно оси, проходящей через центр шарнира;
 3. Линейное перемещение тела в любом направлении;
 4. Движение тела невозможно.
5. Сила, приложенная к опоре или подвесу, называется...
 1. Массой;

2. Весом тела;
 3. Силой тяжести;
 4. Силой Ампера;
 5. Силой Архимеда.
6. Что называют полной механической энергией системы?
1. Сумму кинетических энергий системы;
 2. Сумму кинетической и потенциальной энергий;
 3. Сумму потенциальных энергий системы;
 4. Произведение величин кинетической и потенциальной энергий системы.
7. Что называется, центром тяжести?
1. Это точка, в которой может располагаться масса тела;
 2. Это точка приложения силы тяжести;
 3. Это точка, через которую проходит равнодействующая сил тяжести, действующих на частицы данного тела;
 4. Это точка, в которой совпадают центр симметрии тела и центра тяжести тела.
8. Условие возникновения резонанса конструкции...
1. Амплитуда вынужденных колебаний стремиться к постоянной величине;
 2. Совпадение вынужденных и собственных частот;
 3. Возмущающая сила равна собственной силе конструкции;
 4. Частота вынужденных колебаний стремиться к постоянной величине.
9. Какой прибор служит для статистического измерения силы?
1. Амперметр;
 2. Динамометр;
 3. Гироскоп;
 4. Силомер.
10. Величина, характеризующаяся количеством работы, произведенной в единицу времени называется...
1. Потенциальная энергия;
 2. Кинетическая энергия;
 3. Импульс;
 4. Мощность.

Раздел 2 «Сопротивление материалов»

1. Оценку прочности материала при заданном напряженном состоянии в опасной точке стержня с круглым сечением проводят с использованием теорий прочности при...
 1. Внецентренном растяжении;
 2. Кручении и изгибе;
 3. Растяжении и плоском изгибе;
 4. Плоском поперечном изгибе.
2. Выполнять расчеты на прочность и построение расчетных схем с использованием информационно-коммуникационных технологий возможно в редакторе...
 1. Microsoft Word;
 2. КОМПАС-3D;
 3. Microsoft Excel;
 4. Microsoft Visio.
3. Нагрузка, медленно растущая во времени, называется ...
 1. Динамической нагрузкой;
 2. Ударной нагрузкой;
 3. Статической нагрузкой;
 4. Повторно-переменной нагрузкой.

4. Нарушение прочности материала при периодически изменяющихся напряжениях по истечении большого числа циклов нагружения – это...
1. Усталость;
 2. Упругость;
 3. Хрупкость;
 4. Пластичность.
5. Металлический образец, предназначенный для испытаний на сжатие, имеет форму короткого цилиндра, для того чтобы ...
1. Он не разрушился;
 2. Уменьшить влияние сил трения между поверхностями образца и поверхностями плит испытательной машины;
 3. Он не изогнулся в процессе испытаний.
6. Максимальные касательные напряжения в балке прямоугольного сечения, когда форма и размеры поперечного сечения по длине не меняются, возникают в точках поперечного сечения, в котором ...
1. Приложена наибольшая внешняя сосредоточенная сила;
 2. Приложен максимальный внешний момент;
 3. Действует максимальная поперечная сила;
 4. Действует максимальный изгибающий момент.
7. Как называется свойство, при котором материал детали сохраняет остаточные деформации после прекращения действия нагрузки?
1. Пластичность;
 2. Хрупкость;
 3. Усталость;
 4. Упругость.
8. Нарушение прочности материала при периодически изменяющихся напряжениях по истечении большого числа циклов нагружения – это...
1. Усталость;
 2. Упругость;
 3. Хрупкость;
 4. Пластичность.
9. Оценку прочности материала при заданном напряженном состоянии в опасной точке стержня с круглым сечением проводят с использованием теорий прочности при...
1. внецентренном растяжении;
 2. кручении и изгибе;
 3. растяжении и плоском изгибе;
 4. плоском поперечном изгибе.

Раздел 3 «Теория механизмов и деталей машин»

1. Какой из методов кинематического анализа дает наибольшую точность?
1. Графический;
 2. Аналитический;
 3. Графоаналитический;
 4. Экспериментальный.
2. В каком случае применяется холодная клепка?
1. При диаметре заклепок до 12 мм;
 2. При диаметре заклепок до 14 мм;
 3. При диаметре заклепок до 16 мм;
 4. При диаметре заклепок более 16 мм.
3. Для чего предназначен механизм?
1. Для передачи движения;

2. Для совершения полезной работы;
 3. Для преобразования движения;
 4. Для преобразования энергии.
4. На изменение какой величины не оказывает влияние передаточное число редуктора?
1. Мощности;
 2. Угловой скорости;
 3. Вращающего момента;
 4. Частоты вращения.
5. Какие муфты соединяют непараллельные валы с пересекающимися осями, допускают перекося осей до 45° , но не допускают поперечных и продольных смещений осей?
1. Зубчатые муфты;
 2. Жесткие компенсирующие муфты;
 3. Жесткие некомпенсирующие муфты;
 4. Жесткие подвижные муфты.
6. Какое из перечисленных мероприятий не применяется для уменьшения потерь на трение и увеличения КПД передачи винт-гайка?
1. Применяют многозаходные резьбы с большим углом подъема винтовой линии (до $\psi = 20 \dots 25^\circ$);
 2. Используют антифрикционные материалы;
 3. Применяют передачи винт-гайка с трением качения;
 4. Применяют однозаходную резьбу с малым углом подъема.
7. Чем ограничивается количество ремней клиноременной передачи?
1. Снижением КПД;
 2. Увеличением осевых размеров шкивов;
 3. Увеличением нагрузки на валы;
 4. Неравномерной нагрузкой ремней.
8. Чем достигается предварительное натяжение ведущей ветви цепной передачи?
1. Натяжной звездочкой;
 2. Увеличением межосевого расстояния;
 3. Грузовым натяжным устройством;
 4. Силой тяжести ведомой ветви.
9. Какой вид разрушения подшипников скольжения возникает в процессе граничного и сухого трения при малых скоростях, пуске и остановке?
1. Заедание;
 2. Усталостное выкрашивание;
 3. Термическая деформация;
 4. Абразивное изнашивание.
10. Какую муфту следует выбрать, если необходимо соединить валы с любыми взаимными смещениями?
1. Кулачковую;
 2. Втулочно-пальцевую;
 3. Зубчатую;
 4. Фланцевую.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ для подготовки к собеседованию для текущего контроля по дисциплине

Примерные вопросы к разделу 1 «Теоретическая механика»

1. Второй закон Ньютона.
2. Уравнение движения материальной точки в координатном виде.

3. Уравнение движения материальной точки в естественном виде.
4. Две основные задачи динамики точки.
5. Свободные гармонические колебания точки. Период свободных гармонических колебаний.
6. Свободные затухающие колебания точки. Изменение амплитуды при таких колебаниях.
7. Вынужденные колебания точки. Круговая частота вынужденных колебаний.
8. Количество движения точки.
9. Импульс силы.
10. Теорема об изменении количества движения точки.
11. Элементарная работа силы.
12. Мощность, связанная с силой.
13. Кинетическая энергия материальной точки.
14. Потенциальная энергия материальной точки.
15. Материальная система (система точек).
16. Внутренние и внешние силы, действующие на систему.
17. Теорема о движении центра масс системы.
18. Кинетический момент точки и системы точек относительно центра.
19. Момент инерции тела относительно оси.
20. Формула для кинетического момента тела относительно оси вращения тела. Теорема о сохранении кинетического момента тела относительно оси.
21. Кинетическая энергия системы.
22. Формула для кинетической энергии тела, равномерно вращающегося вокруг оси.
23. Теорема Кенига при плоскопараллельном движении тела.
24. Теорема о сохранении механической энергии системы.
25. Принцип Даламбера при рассмотрении свободного движения точки и системы.
26. Чему равна и как направлена сила инерции материальной точки?
27. Принцип Даламбера при рассмотрении движения несвободной точки.
28. Какие связи называются геометрическими?
29. Какие связи называются идеальными?
30. Принцип возможных перемещений.

Примерные вопросы к разделу 2 «Сопротивление материалов»

1. Основные задачи и элементы конструкции машин, рассматриваемые сопротивлением материалов.
2. Изгиб стержней: основные понятия, внутренние силовые факторы и виды изгиба.
3. Основные упрощающие допущения и гипотезы, применяемые сопротивлением материалов.
4. Определение опорных реакций балок и внутренних силовых факторов при плоском поперечном изгибе.
5. Внешние силы и характер нагружения.
6. Внутренние силы и их определение при плоской пространственной системе внешних сил.
7. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил при расчетах балок на изгиб.
8. Напряжения и их характеристики; условие прочности.
9. Элементарные деформации и их характеристики; условие прочности;
10. Виды деформаций стержня; зависимости между напряжениями и деформациями, закон Гука.
11. Устойчивость равновесия упругих систем; оценка устойчивости.
12. Внутренние силы и напряжения при растяжении и сжатии стержня, продольная и поперечные деформации.

13. Продольный изгиб стержней, определение критической силы и напряжения.
14. Условия прочности и жесткости при растяжении и сжатии стержня; виды расчетов стержней на прочность и жесткость.
15. Удлинение стержня постоянного и переменного сечения под действием силы тяжести.
16. Динамические нагрузки и расчеты на удар.
17. Усталость материалов; характеристики переменных напряжений.
18. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия стержней.
19. Усталостные разрушения и выносливость материалов, испытания на выносливость.
20. Расчеты деталей на прочность, коэффициент запаса прочности.
21. Виды и определение моментов инерции плоских сечений.
22. Работа силы при ее статическом действии. Потенциальная энергия деформации.
23. Главные оси и главные моменты инерции плоских сечений.
24. Местные напряжения, коэффициент концентрации напряжений.
25. Определение осевых и полярного момента сопротивления сечения.
26. Чистый сдвиг и закон Гука; напряжения и деформации при сдвиге.
27. Объемная деформация, потенциальная энергия деформации.
28. Срез и смятие стержней, расчеты на прочность.
29. Силовые факторы, деформации и напряжения при кручении стержней.
30. Условия прочности и жесткости при кручении стержней, расчет валов на прочность и жесткость.

Примерные вопросы к разделу 3 «Теория механизмов и деталей машин»

1. Приведите классификацию кинематических пар. Какие пары могут существовать в плоских механизмах.
2. Укажите основные характеристики пассивных звеньев, кинематических пар и приведите примеры.
3. Каковы принципы образования механизмов по Ассуру. Что такое группа Ассура. Приведите основные виды плоских рычажных механизмов образованных группами 2 класса 2 порядка.
4. Структурный анализ механизмов рассмотрите на примере. Обоснуйте основные цели и условия замены в плоских механизмах высших кинематических пар низшими.
5. Каковы основные задачи кинематического исследования механизмов. Понятие о геометрических и кинематических характеристиках. Связь кинематических и передаточных функций.
6. Каковы основные задачи кинематического анализа механизмов. Аналитический метод – способ проекций векторного контура (рассмотреть на примере).
7. Каковы основные задачи кинематического анализа механизмов. В чем заключается метод планов (показать на примере). В чем заключается метод графического дифференцирования диаграмм.
8. Укажите основные задачи проектирования механизмов. Приведите условие нормальной работы, кинематику и параметры, достоинства и недостатки фрикционных передач. Что такое вариатор скорости.
9. Каковы геометрические элементы зубчатых колёс.
10. Сложные зубчатые механизмы. Приведите последовательность определения передаточного отношения зубчатых сложных передач с промежуточными колесами и валами.
11. Укажите основные определения и виды планетарных передач, объясните их назначение.
12. Что такое волновые механизмы, их основные преимущества, область применения, определение передаточного отношения.

13. Основные критерии синтеза зубчатых зацеплений. Укажите основные свойства эвольвенты окружности. Что такое инволюта угла.
14. Каковы основные методы изготовления зубчатых колес и особенности геометрии режущего инструмента.
15. Смещение режущего инструмента при нарезании зубчатого колеса. Заострение зуба при смещении.
16. Когда наблюдается и в чём заключается явление подрезания зубьев. Получите минимально-допустимое нарезаемое число зубьев, приведите и проанализируйте основные методы коррегирования зубчатых колес.
17. Каково назначение, классификация, геометрия и кинематика червячных передач.
18. Каково назначение, виды и особенности геометрических параметров винтовых передач.
19. Каково назначение, основные параметры, классификация и структура кулачковых механизмов.
20. В чём заключаются основные задачи силового анализа механизмов. Приведите классификацию сил действующих в механизме.
21. Механические характеристики машин, приведите примеры для машин двигателей и исполнительных машин.
22. Что такое сила инерции, объясните особенности этих сил для тел с вращательным, поступательным и сложным движением.
23. В чём заключается условие кинетостатической определимости кинематических цепей.
24. Укажите основные режимы движения механизмов и приведите уравнения каждого из них.
25. Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена). Метод замещающих масс.
26. Полное и частичное статическое уравновешивание кривошипно-ползунного механизма.
27. Балансировка роторов при статической, моментной и динамической неуравновешенности.
28. Когда возникает трение скольжения, объясните, как направлена и находится сила трения скольжения. Проанализируйте от чего зависит коэффициент трения. Что такое угол и конус трения.
29. В чём заключается условие самоторможения на горизонтальной плоскости, при каких случаях тело будет двигаться ускоренно. Что такое приведенный коэффициент трения.
30. Укажите особенности трения во вращательной кинематической паре и пятах.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

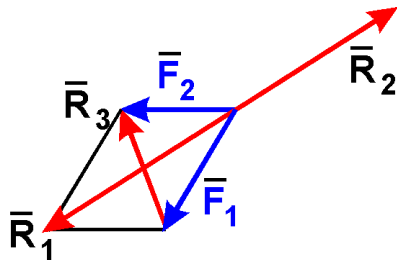
Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Какая сила будет Какая система сил называется уравновешенной?

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

2. Какая сила будет равнодействующей сил F_1 и F_2 ?



- R_3
- R_2
- R_1
- Ни одна из сил

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

- Тензорного
- Графического
- Геометрического
- Аналитического

4. Что такое гармонические колебания?

- Колебания, возникающие в системе вследствие внешнего возбуждения, вызывающего у точек системы начальные отклонения от положения равновесия
- Автоколебания
- Параметрические колебания
- Периодические колебания

5. Что подразумевают под коэффициентом динамичности колеблющейся системы?

- Отношение критической скорости к рабочей скорости вращения ротора
- Сопротивление усталости материала
- Отношение амплитуды динамического смещения к статическому смещению
- Величина, обратная перемещению в том же направлении под действием единичной силы

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

- Произведение модуля этой силы на время её действия
- Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует
- Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра)
- Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра)

7. Когда момент силы считается положительным?

- Когда под действием силы тело движется вперёд
- Когда под действием силы тело движется назад

- Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки
- Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки

8. Что называется парой сил?

- Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению
- Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.
- Любые две силы, лежащих на параллельных прямых
- Две силы, результат действия которых равен нулю

9. Что называется центром тяжести?

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

10. Что изучает кинематика?

- Способы взаимодействия тел между собой
- Движение тела без учета действующих на него сил
- Движение тела под действием приложенных к нему сил
- Виды равновесия тела

11. Что из ниже перечисленного не входит в систему отсчёта?

- Тело отсчёта
- Система координат, связанная с телом отсчёта
- Способ измерения времени
- Пространство

12. Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?

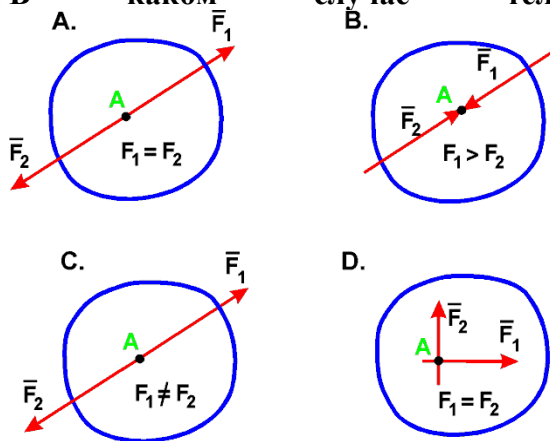
- Векторного
- Тензорного
- Естественного
- Координатного

13. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?

- Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал
- При ударе шарик деформируется
- На плите останется вмятина

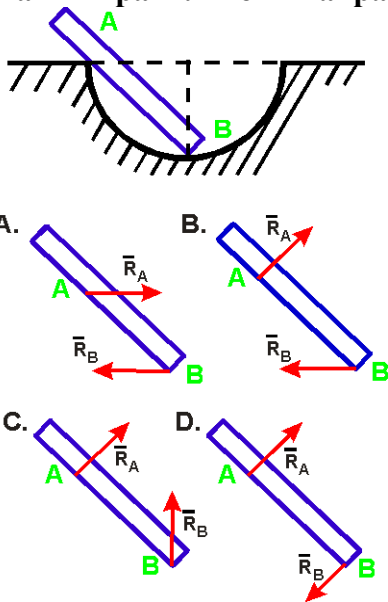
- Абсолютно упругих ударов в природе не бывает

14. В каком случае тело находится в равновесии?



- C
- B
- A
- D

15. Как правильно направить реакции связей в опорах А и В?



- A
- B
- D
- C

16. Пластиной называют...

- Плоское тело малой толщины
- Тело, ограниченное двумя поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с размерами самих поверхностей
- Поверхность, равноудаленная от наружных поверхностей

- Плоское тело, ограниченное двумя близкими криволинейными поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с размерами самих поверхностей

17. В чем заключается отличие пластин от оболочек?

- У оболочек срединная поверхность отсутствует
- Срединная поверхность оболочек представляет собой плоскость
- Срединная поверхность пластин неплоская
- Срединная поверхность пластин представляет собой плоскость

18. Пластина, называется диском...

- Когда пластина имеет круглую форму
- Когда пластина подвергается осесимметричному сжатию (растяжению), которые рассчитываются по приведенным формулам и распределяются на все слои пластины независимо от координаты z
- Когда напряжения и перемещения зависят от координаты z пластины
- Когда приведенные формулы для расчета напряжений не распространяются на все слои пластины

19. Какой вид напряжения отсутствует в молотке дробилки в процессе её работы?

- Сдвига
- Смятия
- Растяжения
- Кручения

20. Какой из перечисленных силовых факторов является внешним?

- Поперечная сила Q
- Продольная сила N
- Сосредоточенная сила P
- Крутящий момент $M_{кр}$

21. Какой из показателей относится к линейной поперечной деформации стержня?

- Δl , мм
- Δb , мм
- ε
- S , мм
- γ , град

22. Абсолютное удлинение Δl вертикального стального стержня длиной $l = 142$ мм при объемном весе стали $\gamma_m = 80$ кН/м³ и модуле продольной упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа составляет...

- 3,2 мм
- 3,6 мм
- 4,0 мм

- 4,4 мм

23. Какая геометрическая характеристика плоских сечений определяется выражением $I_y = \int x^2 \cdot dF$?

- Статический момент сечения
- Осевой момент инерции сечения
- Полярный момент инерции сечения
- Осевой момент сопротивления сечения
- Центробежный момент инерции сечения

24. Какая геометрическая характеристика плоских сечений определяется выражением $W_x = \frac{I_x}{y_{\max}}$?

- Центробежный момент инерции сечения
- Полярный момент инерции сечения
- Осевой момент сопротивления сечения
- Статический момент сечения
- Осевой момент инерции сечения

25. Нормальное напряжение σ_α на площадке, наклоненной под углом $\alpha = 60^\circ$ к поперечному сечению стержня, растянутого двумя противоположно направленными силами $P=50$ кН, при площади сечения $F=2$ см² составляет...

- 62,5 МПа
- 50,0 МПа
- 60,0 МПа
- 75,0 МПа

26. Расчетное напряжение $\sigma_{\text{расч}}$ по теории наибольших нормальных напряжений при $\sigma_1=40$ МПа, $\sigma_2=20$ МПа, $\sigma_3=-30$ МПа и $[\sigma]=25$ МПа составляет ...

- 40 МПа
- 25 МПа
- 20 МПа
- - 30 МПа

27. Осевой момент инерции I_x прямоугольника шириной $b=24$ см и высотой $h=30$ см относительно центральной оси X равен...

- $18 \cdot 10^3$ см⁴
- $27 \cdot 10^3$ см⁴
- $36 \cdot 10^3$ см⁴
- $54 \cdot 10^3$ см⁴

- 28. Модуль сдвига G при модуле продольной упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа и коэффициенте Пуассона $\mu = 0,22$ составляет...**
- 8,0·10⁴ МПа
 - 8,4·10⁴ МПа
 - 8,2·10⁴ МПа
 - 8,6·10⁴ МПа
- 29. Соотношение между полярным I_p и осевым I_x (или I_y) моментами равно...**
- 0,5
 - 1,0
 - 1,5
 - 2,0
- 30. Диаметр d стального вала, вращающегося с угловой скоростью $\omega = 15$ с⁻¹ и передающего мощность $N = 12$ кВт, при допуске напряжения $[\tau] = 65$ МПа по условию прочности равен...**
- 70 мм
 - 60 мм
 - 50 мм
 - 40 мм
- 31. Для чего предназначен механизм?**
- Для совершения полезной работы
 - Для преобразования движения
 - Для передачи движения
 - Для преобразования энергии
- 32. Какое из перечисленных соединений является кинематической парой?**
- Вал и подшипник
 - Две спаянные детали
 - Винт и гайка
 - Две сваренные детали
- 33. Какая кинематическая пара относится к 5-му классу?**
- Сферическая
 - Вращательная
 - Цилиндрическая
 - Винтовая
- 34. Совокупность взаимосвязанных звеньев, допускающих их относительное движение и предназначенную для преобразования движения одного или нескольких звеньев в требуемое движение остальных звеньев это...**

- Кинематическая пара
- Механизм
- Узел
- Сборочная единица

35. Какая кинематическая пара относится к 1-му классу?

- Вращательная
- Шар на плоскости
- Поступательная
- Цилиндр на плоскости

36. Как называют сборочную единицу, состоящую из ряда деталей, имеющих общее функциональное назначение?

- Механизм
- Звено
- Узел
- Кинематическая пара

37. Сколько неподвижных звеньев в 6-звенном механизме?

- Одно
- Два
- Три
- Пять

38. Чему равна степень подвижности группы Ассура?

- Единице
- Двум
- Нулю
- Трем

39. Чему равна степень подвижности группы начальных звеньев, состоящей из стойки и одного подвижного звена?

- Нулю
- Двум
- Трем
- Единице

40. Чему равна степень подвижности группы начальных звеньев, состоящей из стойки и одного подвижного звена?

- Двум
- Трем
- Единице

- Нулю

41. Чему равна степень подвижности 4-звенного плоского рычажного механизма?

- Двум
- Трем
- Степени подвижности группы Ассура
- Степени подвижности группы начальных звеньев

42. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение, равен нулю?

- Равен нулю момент инерции массы звена
- Равно нулю угловое ускорение звена
- Равно нулю ускорение центра тяжести звена
- Равна нулю сила инерции звена

43. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?

- Величина и точка приложения
- Величина и направление
- Направление и точка приложения
- Только величина

44. Какие силы являются основными расчетными нагрузками, если сила полезного сопротивления мала, а ускорения звеньев значительны?

- Силы тяжести
- Силы трения
- Силы инерции
- Силы упругости

45. Что является задачей анализа кулачкового механизма?

- Определение закона движения толкателя по заданным размерам кулачкового механизма и закону движения кулачка
- Построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя
- Воспроизведение заданного закона движения ведомого звена
- Определение угла давления