

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»
Институт информационных технологий
Кафедра Математического и программного обеспечения ЭВМ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Череповец

2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 20 июня 2023 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина 22 июня 2023 года, протокол № 10.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математического и программного обеспечения ЭВМ Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 25 сентября 2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена Ученым советом Института информационных технологий Череповецкого государственного университета 26 сентября, протокол № 2.

Директор института: доктор техн. наук, профессор Ершов Е.В.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем.

Задачи:

- изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем.
- получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к обязательной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.21.02.

Освоение учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика».

К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Теория механизмов и машин», должны относиться:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- владение основными понятиями физики, математики, теоретической механики;
- умение логически мыслить.

Дисциплина «Теория механизмов и машин» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} . Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 _{ОПК-1} . Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ОПК-1} . Применение информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 _{ОПК-1} . Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
ПК-6. Способность участвовать в разработке новых	ИД-1 _{ПК-6} . Демонстрация знаний единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. ИД-2 _{ПК-6} . Обоснование применения новых машинных

машинных технологий и технических средств	технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. ИД-3пк-6. Использование специализированных программ и баз данных, а также знаний основных законов математических и естественных наук при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
---	--

4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего очно	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	68	68
в том числе:		
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические работы (ПР)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Вид промежуточной аттестации		Экзамен
часы	28	28
Общая трудоемкость, часы	144	144
Зачетные единицы	4	4

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия о механизмах.

Звенья. Кинематические пары и цепи. Классификация и обзор механизмов. Механизмы с низшими и высшими кинематическими парами.

Раздел 2. Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.

Степени свободы механизма. Структурные группы Ассур. Структурный анализ и кинематический расчет плоских рычажных механизмов. Силы инерции и принцип Даламбера. Реакции в кинематических парах. Силовой расчет рычажных механизмов.

Раздел 3. Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.

Эвольвента и параметры эвольвентного зацепления. Расчет эвольвентного зацепления с нулевыми колесами. Расчет передаточного отношения зубчатого механизма. Условия корректного проектирования зубчатых передач. Кулачковые механизмы.

Раздел 4. Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.

Уравнение движения механизма. Установившееся движение. Задача уравновешивания. Уравновешивание вращающегося звена. Расчет противовесов. Балансировка.

Раздел 5. Манипуляторы и промышленные роботы.

Схема манипулятора и промышленного робота. Число степеней свободы и структура манипулятора. Кинематика манипуляторов.

Раздел 6. Трение в кинематических парах.

Виды трения. Трение в поступательной и вращательной парах. Трение в высшей паре.

4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практ. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Основные понятия о механизмах.	5	-	8	4	17
2	Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.	8	34	8	6	56
3	Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.	5	-	8	6	19
4	Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.	6	-	8	4	18
5	Манипуляторы и промышленные роботы.	6	-	8	4	18
6	Трение в кинематических парах.	4	-	8	4	16
Итого:		34	34	48	28	144

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-6	
1	Основные понятия о механизмах.	+	+	2
2	Рычажные механизмы. Кинематический и силовой расчеты.	+	+	2
3	Фрикционные, зубчатые и кулачковые механизмы.	+	+	2
4	Динамика. Движение плоского механизма. Уравновешивание и балансировка.	+	+	2
5	Манипуляторы и промышленные роботы.	+	+	2
6	Трение в кинематических парах.	+	+	2

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего – 68 часов, в том числе лекций – 34 часа, практических занятий – 34 часа.

76% – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
3	Лекция	Лекции – визуализации с использованием электронных плакатов производства ООО НПП «Учтех-Профи»; приложения Microsoft Office Power Point.	32
3	ПЗ	Демонстрация алгоритмов кинематического и силового расчетов рычажных механизмов с использованием приложения Microsoft Office Power Point.	16
3	ЛР	Защита лабораторных работ методом тестирования на ЭВМ.	4
ВСЕГО:			52

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

При изучении дисциплины «Теория механизмов и машин» самостоятельная работа студентов очной формы обучения в основном реализуется в форме следующих расчетно-графических заданий:

- кинематический расчет рычажного механизма;
- силовой расчет рычажного механизма.

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам для самопроверки;
- подготовка к сдаче экзамена и зачетов методом тестирования с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения осуществляется на образовательном портале Вологодской ГМХА. Для методического обеспечения самостоятельной работы используется электронный курс «Теория механизмов и машин», разработанный в среде MOODLE.

Электронные курсы включают:

- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- лекции;
- тесты;
- задания и методические указания к контрольным работам.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Что изучает дисциплина «Теории механизмов и машин».

Что такое механизм, машина, звено, кинематическая пара.

Какие существуют виды кинематических пар плоских механизмов.

Как условно изображаются кинематические пары и звенья.

Как определяется степень подвижности механизмов.

Приведите пример структурной формулы плоских механизмов.

Каков принцип образования механизмов Ассура.

Какие существуют виды групп плоских механизмов.

Как проводится структурный анализ механизма.

Какие основные задачи и методы кинематического исследования механизмов.

Дайте понятие масштабных коэффициентов. Какова методика определения положения звеньев в траектории точек звеньев плоских механизмов.

Как определить скорости и ускорения точек звеньев плоских механизмов методом планов (на примере шарнирного четырехзвенника).

Как определить скорости и ускорения точек звеньев плоских механизмов (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Каковы свойства планов скоростей.

Каковы свойства планов ускорений.

Каков принцип построения кинематических диаграмм перемещений, скоростей и

ускорений.

Как производится кинематический расчет кулисного механизма методом планов.

Назначение зубчатых механизмов.

Приведите классификация зубчатых механизмов.

Как определяется передаточное отношение простой зубчатой передачи цилиндрическими колесами, передаточное отношение ступенчатой передачи цилиндрическими колесами, передаточное отношение передачи с промежуточными колесами.

Какие существуют виды дифференциальных и планетарных передач.

Как определяется степень подвижности.

Каково условие соосности.

Какова методика кинематического исследования дифференциальных и планетарных передач аналитическим методом.

Какова методика кинематического исследования планетарных передач графическим методом.

Перечислите основные параметры зубьев и колеса. Что такое модуль.

Основная теорема зацепления.

Процесс зацепления в передаче цилиндрическими колесами.

Что такое точка зацепления.

Что такое эвольвента и каковы ее свойства.

Какова методика построения профиля зуба.

Что представляет собой линия зацепления в передаче эвольвентными профилями.

В чем отличие теоретической и практической линии зацепления.

Как происходит процесс зацепления.

Что такое коэффициент перекрытия.

Что такое дуга зацепления.

Какие существуют способы ликвидации подреза зубьев.

Какие существуют методы нарезания зубчатых колес.

Как происходит трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (плоский ползун).

Что такое коэффициент трения и угол трения.

Как происходит трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (клиновой ползун).

Что такое приведенные коэффициенты и угол трения.

Как происходит трение на наклонных направляющих (движение ползуна вверх и вниз по наклонной плоскости).

Как происходит трение в резьбе.

Как происходит трение качения.

Что такое коэффициент трения качения.

Что такое приведенный коэффициент трения качения.

Как проводился силовой расчёт данной группы.

Какова методика определение давления в среднем шарнире группы.

Какова цель силового расчёта.

Что такое рычаг Жуковского.

Что определяется с помощью рычага Жуковского.

С какой группы начинаем силовой расчёт. Каков порядок силового расчёта.

Какова методика определения приведённого момента сил и построение его графика.

Графическое интегрирование графика момента. Расчёт масштабных коэффициентов.

Как строится график работ движущих сил и сил сопротивления? Почему эти графики в конце сходятся в одной точке.

Как построить график приращения кинетической энергии. Как из него получить график полной кинетической энергии.

Что такое приведённый момент инерции. Как построить его график.

Как определить приведённый момент сил.

Как строится график работ движущих сил и сил сопротивления. Почему эти графики в конце сходятся в одной точке.

Как построить график приращения кинетической энергии? Как из него получить график полной кинетической энергии.

Что такое приведённый момент инерции. Как построить его график.

Как построить график энергомасс. Какой параметр исключается при построении.

Что можно определить по графику энергомасс.

Как определить угловую скорость по графику энергомасс.

Как определить момент инерции маховика по графику энергомасс.

Что показывает коэффициент неравномерности хода машины.

Доказать необходимость постановки маховика.

Какого назначения маховика и принцип его действия.

Каково место постановки маховика.

На какой вал выгоднее поставить маховик (на быстроходный или тихоходный) с точки зрения уменьшения его массы.

Какова методика построения планов скоростей в круге.

Как определяется момент инерции маховика по графику энергомасс построением (графически).

Какое соотношение между приведённым моментом сил и уравнивающим моментом.

Как определяется КПД кулачкового механизма.

7.3 Вопросы к зачету

Общие понятия и определения ТММ: механизм, машина, звено, кинематическая пара.

Виды кинематических пар плоских механизмов. Условное изображение кинематических пар и звеньев.

Классификация механизмов.

Степень подвижности механизмов. Структурные формулы плоских механизмов.

Принцип образования механизмов Ассур. Группы. Виды групп плоских механизмов.

Структурный анализ механизма.

Основные задачи и методы кинематического исследования механизмов. Понятие масштабных коэффициентов. Определение положения звеньев в траектории точек звеньев плоских механизмов.

Определение скоростей и ускорений точек звеньев плоских механизмов методом планов (на примере шарнирного четырехзвенника).

Определение скоростей и ускорений точек звеньев плоских механизмов (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Свойства планов скоростей.

Свойства планов ускорений.

Построение кинематических диаграмм перемещений, скоростей и ускорений.

Графическое дифференцирование методом хорд.

Кинематический расчет кулисного механизма методом планов.

Зубчатые механизмы. Их назначение и особенности. Классификация зубчатых механизмов.

Передаточное отношение простой зубчатой передачи цилиндрическими колесами.

Передаточное отношение ступенчатой передачи цилиндрическими колесами.

Передаточное отношение передачи с промежуточными колесами.

Виды дифференциальных и планетарных передач. Степень подвижности. Условие соосности.

Кинематическое исследование дифференциальных и планетарных передач аналитическим методом.

Кинематическое исследование планетарных передач графическим методом.

Геометрия нулевого зубчатого колеса. Основные параметры зубьев и колеса. Модуль.

Основная теорема зацепления.

Процесс зацепления в передаче цилиндрическими колесами. Точка зацепления. Эвольвента и ее свойства.

Построение профиля зуба. Линия зацепления в передаче эвольвентными профилями. Теоретическая и практическая линии зацепления. Процесс зацепления.

Коэффициент перекрытия. Дуга зацепления.

Подрез зубьев. Минимальное число зубьев. Способы ликвидации подреза зубьев.

Методы нарезания зубчатых колес.

Трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (плоский ползун). Коэффициенты и угол трения.

Трение скольжения в поступательной паре на горизонтальных направляющих (клиновой ползун). Приведенные коэффициенты и угол трения.

Трение на наклонных направляющих (движение ползуна вверх и вниз по наклонной плоскости).

Трение в резьбе.

Трение качения. Коэффициент трения качения. Приведенный коэффициент трения качения.

КПД. Выражение КПД через отношение движущих сил в идеальном и действительном механизме.

КПД наклонной плоскости.

КПД винтовых передач.

КПД машины, состоящей из нескольких установок.

Самоторможение.

Силовой расчет механизмов. Классификация сил. Кинетостатический метод силового расчета. Условия статической определимости кинематической цепи.

Теорема о жестком рычаге Жуковского.

Силовой расчет жесткого плоского рычажного механизма (на примере кривошипно-ползунного механизма).

Силовой расчет плоского рычажного механизма (на примере шарнирного четырехзвенника).

Движение механизма под действием заданных сил. Метод приведенных величин. Приведенный момент инерции механизма.

Движение механизма под действием заданных сил. Метод приведенных величин. Приведенный момент инерции механизма.

Энергетический баланс машин. Виды уравнений движения машины.

Интегрирование дифференциального уравнения движения машины (аналитическим методом).

Графическое определение величины работы. Графическое интегрирование.

Определение угловой скорости звена приведения по графику энергомасс.

Уменьшение размаха колебаний угловой скорости вала машины с помощью маховика.

Определение момента инерции маховика по графику энергомасс.

Размеры и масс маховика.

Регулирование непериодических изменений угловой скорости вала.

Уравновешивание вращающихся масс. Статическая и динамическая неуравновешенность.

Уравновешивание точечных масс, расположенных в одной плоскости, содержащей ось вала.

Уравновешивание точечных масс, расположенных в одной плоскости, перпендикулярной оси вала.

Практическое уравновешивание вращающихся масс на установках.

Уравновешивание рычажных механизмов.

7.4 Примерные тестовые задания для экзамена

К какому типу машин относится двигатель внутреннего сгорания

1. энергетические
2. рабочие
3. информационно управляющие

Механическую энергию в энергию другого вида преобразует

1. двигатель
2. генератор
3. рабочая машина
4. аккумулятор

Техническая система, состоящая из одной или нескольких соединенных последовательно или параллельно машин, называется

1. рабочая машина
2. машинная станция
3. машинный агрегат
4. цех

К динамическим элементам можно отнести

1. трос, цепь
2. шатун, ремень
3. поршень, кривошип
4. пружину, кулису

Что в механизме может быть стойкой

1. направляющая ползуна
2. кулиса
3. камень
4. кривошип

Под движением механизма понимают движение его подвижных звеньев относительно

1. центра масс
2. стойки
3. входного звена
4. выходного звена

Звено, совершающее движение, для которого предназначен механизм, называется

1. входное
2. соединительное
3. выходное
4. исполнительное

Соединение с соприкосновением двух звеньев, допускающее их относительные движения, называется

1. кинематическая пара
2. динамический элемент
3. цепь
4. динамическая пара

Какое максимальное количество степеней свободы может иметь твердое тело

1. две
2. три
3. четыре
4. шесть

Кинематическая пара, в которой соприкосновение звеньев в каждый момент осуществляется по поверхности, называется

1. высшая
2. рабочая
3. низшая
4. направляющая

Кинематическая пара, в которой соприкосновение звеньев в каждый момент осуществляется по незамкнутой линии или в точке, называется

1. контактная
2. рабочая
3. динамический
4. высшая

Совокупность звеньев, каждое из которых соединено с двумя другими звеньями, представляет собой

1. замкнутый контур
2. простую цепь
3. динамическую пару
4. шарнир

У зубчатого механизма с какими колесами оси пересекаются

1. цилиндрическими
2. коническими
3. гиперболоидными
4. гипоидными

Многokrатный зубчатый механизм, в котором на одном валу закреплено одно колесо, называется

1. ступенчатый
2. планетарный
3. одинарный
4. рядовой

Зубчатый механизм, содержащий колеса, установленные на валах с движущимися относительно стойки осями, называется

1. ступенчатый
2. планетарный
3. наборный
4. рядовой

Звено, несущее вал с подвижной осью вращения, называется

1. сателлит
2. кривошип
3. поводок
4. коромысло

Число степеней свободы плоского механизма определяется по формуле

1. $W = 3n - 2p_1 - p_2$
2. $W = 2n - 3p_1 - p_2$
3. $W = 3n - p_1 - 2p_2$
4. $W = 2n - p_1 - 3p_2$

Число степеней свободы структурной группы Ассур равно

1. $W = 0$
2. $W = 1$
3. $W = 2$
4. $W = 3$

Число кинематических пар, входящих в замкнутый контур, образованный внутренними кинематическими парами, соответствует

1. классу кинематической пары
2. классу группы
3. классу механизма
4. классу динамической пары

Передачи, предназначенные для передачи вращательного движения парами сил, обусловленными силами трения между поверхностями соприкасающихся дисков, то есть касательными силами, называются

1. триботехнические
2. планетарные
3. простые
4. фрикционные

Какой механизм обеспечивает плавное изменение передаточного отношения

1. вариатор
2. мальтийский крест
3. зубчатый рядовой
3. зубчатый ступенчатый

Каким образом направлены к поверхности зубьев силы, передающие вращение в зубчатой передаче

1. по касательной
2. по нормали
3. в радиальном направлении
4. в осевом направлении

Какая передача представляет собой сочетание зубчатого и винтового механизма

1. реечная
2. цепная
3. червячная
4. фрикционная

Для преобразования непрерывного вращения ведущего звена в прерывистое вращение с периодическими остановками ведомого звена предназначен механизм

1. мальтийский
2. кулисный
3. фрикционный
4. зубчатый

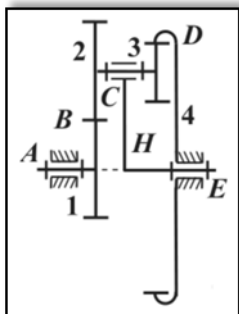
Полос зацепления находится вне отрезка с центрами вращения звеньев при

1. передаче вращения с помощью цепной передачи
2. внутреннем зацеплении
3. передаче вращения с помощью фрикционной передачи
4. передаче вращения с помощью червячной передачи

В какой зубчатый механизм превращается планетарный механизм с условно остановленным водилом и подвижным опорным колесом

1. простой
2. ступенчатый
3. рядовой
4. корригированный

Каким образом определяется передаточное отношение планетарного механизма с внешним и внутренним зацеплением, изображенного на схеме



$$1. \quad u = 1 + \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3}$$

$$2. \quad u = 1 + \frac{z_4}{z_1}$$

$$3. \quad u = \frac{1}{1 + \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3}}$$

$$4. \quad u = \frac{1}{1 - \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3}}$$

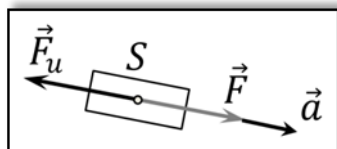
Для оценки средней кривизны эвольвентных профилей зуба в точке контакта вводится коэффициент

1. удельного давления
2. перекрытия
3. скольжения
4. кривизны

Момент сил инерции определяется по формуле (j – момент инерции звена относительно оси вращения, ε – угловое ускорение звена)

1. $M_u = -j^2 \varepsilon$
2. $M_u = -j \varepsilon$
3. $M_u = -j \varepsilon^2$
4. $M_u = -j^3 \varepsilon$

Принцип, заключающийся в том, что сила инерции F_u , условно приложенная в центре масс звена S , уравнивает силу F , в честь автора называется принципом



1. Жуковского
3. Ассура

2. Даламбера
4. Артоболевского

Рычаг Жуковского – это

1. план скоростей, повернутый на угол 90°
2. план ускорений, повернутый на угол 90°
3. план ускорений, повернутый на угол 180°
4. план сил, повернутый на угол 90°

Что НЕ является частью исходных данных при силовом расчете механизма

1. геометрические размеры всех звеньев
2. силы, приложенные к каждому звену
3. внешние силы и пары сил
4. массы звеньев с указанием положений центров масс

Вектор силы, направленной по внешней нормали поверхности связи, называется

1. сила инерции
2. давление
3. сила противодействия
4. реакция

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Белов М.И. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Белов М.И., Сорокин С.В. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2021. – 322 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/945036>.

2. Мкртычев О.В. Теория механизмов и машин практикум/ О.В. Мкртычев. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. – 327 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/773847>.

3. Смелягин А.И. Структура машин, механизмов и конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Смелягин. – Электрон. дан. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 387 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=948876>.

8.2 Дополнительная литература

1. Фещенко В.Н. Справочник конструктора [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие: в 2-х книгах/ В.Н. Фещенко. – Электрон. дан. Кн. 1: Машины и механизмы. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 400 с. Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=1048761>.

2. Жгурова И.А. Теория механизмов и машин: практикум. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 100 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/product/953379>.

3. Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х частях/ А.Н. Соболев [и др.]. – Электрон. дан. Часть 1: Основы расчета, проектирования и моделирования механизмов. – М.: ООО "КУРС", ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 228 с. – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1001173>.

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC,
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 4214 Лаборатория теоретической механики и ТММ для проведения практических занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 16, стулья – 34, доска меловая.

Основное оборудование: машина Атвуда; маятник Максвелла; маятник универсальный; универсальная подвеска; маятник Обербека; маятник наклонный; установка для изучения упругого удара; маятник баллистический крутильный; прибор вращающихся масс; станок динамической балансировки; гироскоп с 3-мя степенями свободы; тензометрический усилитель; набор моделей по кинематике; прибор для определения момента инерции; модель поступательного движения твердых тел; установка, определяющая вынужденные колебания; прибор для определения скорости полета пули; блок постоянного запаздывания БПЗ-2М; модель физического маятника;

электросекундомеры-счетчики; прибор, определяющий резонанс; прибор, определяющий момент инерции физического маятника; тахометр ИО-10; приборы по кинематике.

Кабинет № 57 - 47,2 м².

Учебная аудитория 4304 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 37, стулья – 74, доска меловая, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Кабинет № 18 - 81,5 м².

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Теория механизмов и машин					
Цель дисциплины		формирование знаний и умений у будущих специалистов в области анализа и синтеза типовых механизмов и их систем			
Задачи дисциплины		- изучение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики, динамики типовых механизмов и их систем, - получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД 1 _{ОПК-1} . Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 _{ОПК-1} . Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ОПК-1} . Применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 _{ОПК-1} . Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.	Лекции Лабораторные занятия Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	<i>Пороговый</i> уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. <i>Продвинутый</i> уровень (хорошо): использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. <i>Высокий</i> уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
ПК-6	Способность участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ИД-1 _{ПК-6} . Демонстрация знаний единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. ИД-2 _{ПК-6} . Обоснование применения новых машинных технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. ИД-3 _{ПК-6} . Использование специализированных программ и баз данных, а также знаний основных законов математических и	Лекции Лабораторные занятия Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	<i>Пороговый</i> уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. <i>Продвинутый</i> уровень (хорошо): обоснование применения новых машинных технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. <i>Высокий</i> уровень (отлично): использование

		естественных наук при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.			специализированных программ и баз данных, а также знаний основных законов математических и естественных наук при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
--	--	---	--	--	--