

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
ДЕТАЛИ МАШИН, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ
И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

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. экон. наук, доцент Кузнецова Н.И.

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.

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 учебной дисциплины

Цель изучения данной дисциплины - приобретение студентами знаний по устройству механизмов и деталей машин, основных этапов проектирования, овладение основными видами расчётов деталей машин общего назначения, а также освоение основ их конструирования.

Задачами изучения дисциплины «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» являются:

1. Формирование умений и навыков, необходимых для последующей инженерной и конструкторской деятельности: умения выбирать материалы и рассчитывать параметры наиболее распространенных типов передач, соединений и их элементов.
2. Ознакомление студентов с вариантами конструкции и критериями работоспособности деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, методами их расчета, правилами и нормами их проектирования.
3. Обучение студентов навыкам и практическим приемам конструирования.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» относится к части обязательных дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.0.21.04

Освоение учебной дисциплины «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: «Сельскохозяйственные машины», «Трактора и автомобили», «Машины и оборудование в животноводстве».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических	ИД-1 _{ОПК-1} . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области

и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	агроинженерии. ИД-2 _{ОПК-1} . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ОПК-1} . Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 _{ОПК-1} . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
ПК-6. Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ИД-1 _{ПК-6} . Демонстрирует знания единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. ИД-2 _{ПК-6} . Обосновывает применение новых машинных технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. ИД-3 _{ПК-6} . Использует специализированные программы и базы данных, а также знания основных законов математических и естественных наук и при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

4.1. Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Семестры
	очное обучение	4
Аудиторные занятия (всего)	84	84
в том числе		
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	6	6
В том числе		
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Часы	18	18
Общая трудоемкость дисциплины		
Часы	108	108
Зачетные единицы	3	3

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основные положения. Прочность при переменных напряжениях.

Общие сведения. Современные направления в развитии машиностроения. Требования к машинам и деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Проектировочный и проверочный расчеты.

Циклы напряжений в деталях машин. Усталость материала деталей машин. Предел выносливости материала. Коэффициенты запаса прочности. Контактная прочность деталей машин.

Раздел 2. Соединения деталей машин

Клепанные соединения. Достоинства, недостатки и применение клепанных соединений. Основные типы заклепок. Расчет на прочность клепанных соединений. Рекомендации по конструированию клепанных соединений. Сварные соединения. Основные типы сварных соединений. Расчет на прочность сварных соединений. Рекомендации по конструированию сварных соединений. Соединения с натягом. Расчет цилиндрических соединений с натягом. Рекомендации по конструированию соединения с натягом. Резьбовые соединения. Геометрические параметры резьб. Основные типы резьбы. Стандартные крепежные детали. Силовые соотношения в винтовой паре. Момент завинчивания. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет резьбовых соединений на прочность. Шпоночные соединения. Разновидности шпоночных соединений. Расчет шпоночных соединений. Рекомендации по конструированию шпоночных соединений. Шлицевые соединения. Разновидности шлицевых соединений. Расчет шлицевых соединений. Рекомендации по конструированию шлицевых соединений.

Раздел 3. Механические передачи

Назначение передач и их классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Фрикционные передачи. Материалы катков. Виды разрушения рабочих поверхностей фрикционных катков. Цилиндрическая фрикционная передача. Расчет на прочность и КПД фрикционных передач. Зубчатые передачи. Основные понятия о зубчатых передачах. Основы расчета на прочность зубчатых передач. Цилиндрические прямозубые передачи внешнего зацепления. Цилиндрические косозубые передачи. Конические зубчатые передачи. Силы в зацеплении. Расчет на контактную прочность и расчет на изгиб. Червячные передачи. Классификация червячных передач. Основные геометрические соотношения в червячной передаче. Передаточное число. Силы в зацеплении. Расчет на прочность червячных передач. КПД червячных передач. Тепловой расчет. Редукторы. Ременные передачи. Основные геометрические соотношения ременных передач. Силы в передаче. Скольжение ремня по шкивам. Напряжения в ремне. Натяжения ремней. Передача плоским ремнем. Типы плоских ремней. Расчет передачи плоским ремнем. Шкивы передач плоским ремнем. Рекомендации по конструированию. Передачи клиновым и поликлиновым ремнем. Типы ремней. Расчет передачи клиновым и поликлиновым ремнем. Шкивы передач клиновым и поликлиновым ремнем. Передача зубчатым ремнем. Расчет передач зубчатым ремнем. Цепные передачи. Приводные цепи. Звездочки. Передаточное число цепной передачи. Силы в ветвях цепи. Расчет передачи роликовой (втулочной) цепью. КПД цепных передач. Рекомендации по конструированию цепных передач.

Раздел 4. Валы и оси. Подшипники. Муфты.

Валы и оси. Конструктивные элементы. Критерии работоспособности валов и осей. Проектировочный расчет валов. Проверочный расчет валов. Расчет осей. Рекомендации по конструированию валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Режимы смазки. Условный расчет подшипников скольжения. Рекомендации по конструированию. Подшипники качения. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Виды разрушения подшипников качения и критерии работоспособности. Расчет (подбор) подшипников качения на заданный ресурс и на статическую грузоподъемность. Особенности конструирования подшипниковых узлов.

Общие сведения. Жесткие компенсирующие муфты. Упругие компенсирующие муфты. Сцепные управляемые муфты. Самоуправляемые муфты (автоматического действия).

Раздел 5. Подъемно-транспортные механизмы и устройства.

Тяговые и грузозахватные устройства. Механизмы подъема. Механизмы поворота. Назначение, устройство, варианты конструкции. Назначение и классификация транспортирующих машин. Общие сведения: назначение, устройство ленточных, винтовых, вибрационных транспортеров. Устройство и основные характеристики пневматического транспортера.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Конт-роль	Всего
1.	Основные положения. Прочность при переменных напряжениях.	2	-	-	-	2	4
2.	Соединения деталей машин.	8	2	4	2	2	18
3.	Механические передачи.	10	16	18	2	8	54
4.	Валы и оси. Подшипники. Муфты.	4	6	6	1	4	21
5.	Подъемно-транспортные механизмы и устройства.	4	4	-	1	2	11
	Всего	28	28	28	6	18	108

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Общепрофессиональные и профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-6	
1.	Основные положения. Прочность при переменных напряжениях.	+	+	2
2.	Соединения деталей машин.	+	+	2
3.	Механические передачи.	+	+	2
4.	Валы и оси. Подшипники. Муфты.	+	+	2
5.	Подъемно-транспортные механизмы и устройства.	+	+	2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 84 часов, в том числе лекции 28 часов, лабораторные работы 28 часов, практические занятия 28 часов.

30% - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
4, 5	ЛР	Применение в учебных лабораториях кафедры макетов всех типов передач, образцов узлов и деталей машин, редукторов различных типов, а также действующих макетов и стендов, демонстрирующих работу механизмов различных схем и исполнений. Групповой тренинг.	18
	ПЗ	Ситуационные задачи	4
	Лекции	Применение наглядных пособий в виде электронных плакатов, схем механизмов.	4
Итого:			26

Используются активные и интерактивные формы обучения (разбор конкретных ситуаций, обсуждение отдельных разделов дисциплины, разбор примеров расчета). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков и соответствующих компетенций у обучающихся. Для закрепления знаний студентов по отдельным разделам курса проводятся практические занятия, целью которых является формирование навыков самостоятельной работы по решению задач. Для практических занятий обязательным является изучение основных разделов дисциплины.

Метод деловых игр используется косвенно в виде модели научного обсуждения. Это развивает способность студента к коллективному мышлению и совместной выработке решения. В качестве темы обсуждения рекомендуется установление соответствия между хорошо знакомым явлением и изученным законом.

Метод компьютерных технологий эффективен при решении оптимизационных или многовариантных задач, например, выборе материала для расчета зубчатых передач на прочность, при подборе подшипников по статической и динамической грузоподъемности и т.д.

При изучении дисциплины «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» планируется применение следующих образовательных технологий:

- применение технических средств обучения – проекторов с показом учебных кинофильмов, слайдов, применение наглядных пособий в виде плакатов, схем механизмов, которые имеются по всем разделам изучаемой дисциплины, а также натуральных образцов узлов и деталей машин.

- применение в учебных лабораториях кафедры макетов всех типов передач, образцов узлов и деталей машин, редукторов различных типов, а также действующих макетов и стендов, демонстрирующих работу механизмов различных схем и исполнений.

- для оптимизации конструкции отдельных узлов приводов возможно применение типовых программ расчета, имеющихся в компьютерных классах академии.

Кроме этого, на практических занятиях рассматриваются правила конструирования механизмов и их составных частей, типичные ошибки при проектировании, методы рационального выбора параметров и видов нагружения узлов и деталей различных механизмов.

Задания для лабораторных работ:

Задание 1. Изучить основные виды соединений деталей машин, их классификацию. Рассмотреть достоинства и недостатки соединений. Ознакомиться с основными элементами соединений.

Задание 2. Изучить основные типы механических передач, их классификацию. Рассмотреть достоинства и недостатки механических передач. Ознакомиться с основными элементами механических передач.

Задание 3. Изучить основные виды деталей, обеспечивающих вращательное движение. Ознакомиться с классификацией деталей, обеспечивающих вращательное движение. Изучить конструктивные особенности деталей, обеспечивающих вращательное движение.

Задание 4. Изучить общее устройство редукторов. Ознакомиться с классификацией редукторов по основным признакам. Вычертить кинематические схемы редукторов.

Задание 5. Изучить устройство двухступенчатого цилиндрического редуктора. Изучить конструкцию его деталей и сборочных единиц. Вычертить кинематическую схему редуктора

Задание 6. Исследовать цилиндрический редуктор. Изучить устройство цилиндрического редуктора и конструкций его главных сборочных единиц. Определить передаточные числа по ступеням редуктора и общее передаточное число редуктора. Замерить межосевые расстояния, уточнить их, рассчитать аналитически и сравнить.

Задание 7. Изучить устройство конических редукторов. Ознакомиться с классификацией редукторов по основным признакам. Вычертить кинематические схемы редукторов.

Задание 8. Познакомиться с классификацией, кинематическими схемами, конструкцией, узлами и деталями червячных редукторов. Выяснить назначение всех деталей червячного редуктора. Определить параметры зацепления. Выяснить назначение регулировок узлов редуктора и произвести регулировку подшипников и зацепления при сборке редуктора.

Задание 9. Изучить назначение и применение подшипников скольжения. Ознакомиться с устройством подшипников скольжения. Изучить их достоинства и недостатки. Оценить их состояние. Указать основное применение.

Задание 10. Изучить основные типы подшипников качения и ознакомиться с их условными обозначениями. Научиться определять типы подшипников по внешнему виду, по маркировке и по отдельным деталям. Ознакомиться с материалами, применяемыми для изготовления подшипников качения, и с основными конструктивными особенностями исполнения различных типов подшипников. Расшифровать условное обозначение изучаемого подшипника.

Задание 11. Изучить конструкции шпоночных соединений. Подобрать шпоночное соединение и рассчитать его на прочность.

Задание 12. Научиться выполнять кинематическую схему привода. Определить назначение привода. Изучить методику кинематического и силового расчета привода.

По дисциплине «Детали машин, основы конструирования и ПТМ» каждое звено выполняет лабораторную работу, соответствующую теме.

В результате ее выполнения студент должен представить отчет по лабораторной работе.

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

Часть вопросов изучаемой дисциплины выносятся на самостоятельное изучение: устройство шкивов ременной передачи, звездочек цепной передачи, зубчатых колес; способы натяжения; устройство подшипников; конструкция муфт. Для самостоятельной работы могут быть использованы методические указания, имеющиеся на кафедре и в библиотеке академии.

Оценочные средства.

Для выполнения лабораторных работ каждый студент проходит контроль подготовки к занятиям по соответствующей лабораторной работе.

Студенты сдают экзамен.

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка этих средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как вы понимаете, что такое деталь, сборочная единица?
2. Что такое неразъемные и разъемные соединения?
3. Что обозначает электрод Э42; Э42А?
4. По каким напряжениям рассчитывают валиковые (угловые) швы?
5. Почему в России в качестве крепежной резьбы применяется метрическая?

6. Отличие метрической резьбы от дюймовой.
7. Какие виды резьбы применяют для передачи движения?
8. Условие самоторможения в резьбе.
9. Назначение шпонок, шлицов в соединении вал-втулка.
10. Какими гранями передается крутящий момент напряженной шпонкой?
11. В зависимости от чего выбирают поперечное сечение шпонки (размеры $b \times h$)?
12. По каким напряжениям проверяют шпонки?
13. Назовите способы центрирования в шлицевом соединении (вал-втулка).
14. Причины нецелесообразности применения клиновых шпонок при большой угловой скорости.
15. Назначение штифтов.
16. С помощью, каких показателей и как определить передаточное число ременной передачи?
17. За счет каких сил осуществляется передача крутящего момента в ременной передаче?
18. Для какой цели применяют предварительное натяжение в ременной передаче?
19. Где целесообразно устанавливать натяжной ролик на ведущей или ведомой ветви?
20. Какой параметр является главным (основным) в зубчатом зацеплении?
21. В зубчатом цилиндрическом зацеплении окружные скорости шестерни и колеса равны или разные.
22. Назовите, какие силы действуют в прямозубой, косозубой зубчатой передаче?
23. Окружные скорости червяка и червячного колеса равны или разные?
24. Объясните, почему для червячных передач выполняют тепловой расчет?
25. Расшифруйте подшипники 308; 204.
26. Каким деформациям подвергается ось?
27. Каким деформациям подвергается вал?
28. Основное назначение муфт.
29. По каким параметрам подбираются муфты?
30. Для чего применяются в подшипниковых узлах уплотнения?
31. Какие различают болты и винты по назначению и конструкции?
32. Назовите достоинства и недостатки резьбовых соединений?
33. Каковы достоинства и недостатки шпоночных соединений?
34. В каких случаях применяют призматические шпонки?
35. Какими достоинствами обладают шлицевые соединения по сравнению со шпоночными?
36. Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
37. В чем сущность основной теории зацепления?
38. Каковы основные достоинства и недостатки зубчатых передач по сравнению с другими передачами?
39. Что называют шагом и модулем зацепления?
40. Почему ширину венца шестерни делают больше ширины венца колеса?
41. Что такое редуктор? Его назначение?
42. Каковы достоинства и недостатки червячных передач по сравнению с зубчатыми?
43. Что вызывает нагрев червячной передачи?
44. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
45. Почему возникает упругое скольжение ремня и можно ли его устранить?
46. Для чего у некоторых шкивов передач плоским ремнем обод делают выпуклым?
47. Каковы достоинства и недостатки цепных передач по сравнению с ременными?
48. Какова конструкция втулочной и роликовой цепи?
49. Чем вызвана неравномерность движения приводных цепей и почему она возрастает с увеличением шага?

50. Почему валы рассчитывают в два этапа: первый проектировочный, второй проверочный расчет.
51. Как делятся подшипники качения по направлению действия воспринимаемой нагрузки?
52. Из чего состоит условное обозначение подшипника качения?
53. Как определить для подшипников с диаметром от 20 до 495 мм размер внутреннего диаметра?
54. Каковы виды разрушения подшипников скольжения?
55. Сравните подшипники, имеющие условные обозначения: 7606 и 6-7306.
56. Укажите характер и причины повреждения подшипников качения?
57. Как подбирают подшипники качения по таблицам каталога?
58. С какой целью и какие виды уплотняющих устройств применяют в подшипниковых узлах?
59. Каковы достоинства упругих компенсирующих муфт?
60. С какой целью в приводах применяют центробежные муфты?
61. Как устроена фланцевая муфта? Где ее применяют? Почему для соединения валов фланцевой муфтой требуют их строгой соосности?
62. Какие основные требования предъявляют к машинам и их деталям?
63. Как рассчитывают стыковое сварное соединение, нагруженное растягивающей силой?
64. Какими способами можно собрать соединение с натягом по цилиндрическим поверхностям?
65. Каковы условия передачи соединением с натягом внешней нагрузки: осевой силы, вращающего момента?
66. От каких факторов зависит нагрузочная способность соединения с натягом?
67. Как обеспечивают прижатие катков фрикционных передач?
68. Какие основные факторы влияют на КПД зубчатых передач?
69. По каким признакам классифицируют зубчатые передачи?
70. Какие материалы и виды термической обработки применяют для изготовления зубчатых колес?
71. Почему венец червячного колеса выполняют из антифрикционных материалов?
72. Как влияет на работу косозубой передачи изменение угла наклона зубьев? Рекомендуемые значения этих углов?
73. Почему ограничивают максимальное значение угла наклона зуба?
74. От каких факторов зависит направление окружной и осевой сил в косозубой передаче?
75. Какие рекомендуются углы наклона зубьев шевронных передач и почему допускается их большая величина, чем у косозубых?

7.3. Вопросы для экзамена

1. Роль машин в повышении производительности и эффективности производства.
2. Современные направления в развитии машиностроения. Этапы проектирования машин.
3. Требования, предъявляемые к машинам и деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.
4. Виды нагрузок, действующие на детали. Циклы нагружения.
5. Выбор допускаемых напряжений, коэффициент запаса прочности.
6. Соединения: подвижные, неподвижные, разъемные, неразъемные. Структура машин.
7. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Применение, достоинства, недостатки.
8. Виды сварки, типы электродов, виды сварных швов.
9. Расчет сварных соединений. Рекомендации по конструированию сварных соединений.
10. Заклепочные соединения. Применение, достоинства, недостатки, технология клепки.
11. Виды заклепок и заклепочных соединений.
12. Расчет заклепочных соединений.
13. Резьбовые соединения: применение, достоинства, недостатки; параметры,

- характеризующие резьбу.
14. Виды резьб, способы изготовления резьб.
 15. Момент при закручивании винта (гайки). КПД винтовой пары.
 16. Расчет резьбы на прочность.
 17. Шпоночные соединения. Применение, достоинства, недостатки. Виды шпонок, технология изготовления шпоночных пазов и шпонок.
 18. Расчет шпоночных соединений.
 19. Шлицевые соединения. Применение, достоинства, недостатки. Способы центрирования.
 20. Расчет шлицевых соединений.
 21. Виды штифтов, их назначение, расчет.
 22. Основные понятия о передачах. Назначение. Виды передач.
 23. Основные силовые и кинематические соотношения передач.
 24. Ременные передачи. Достоинства, недостатки. Типы ременных передач: по виду сечения ремня, по расположению в пространстве. Способы натяжения ремня.
 25. Плоскоремennая передача. Виды плоских ремней. Область применения. Способы соединения концов плоского ремня.
 26. Клиноремennая передача. Виды клиновых ремней, их конструкция. Достоинства и недостатки по сравнению с плоским ремнем. Особенности расчета.
 27. Силы в ременной передаче.
 28. Скольжение ремня. Передаточное число.
 29. Напряжения в ремне.
 30. Фрикционные передачи: достоинства, недостатки, применение, виды.
 31. Расчет фрикционных передач из условия контактных напряжений. Силовой анализ.
 32. Зубчатые передачи: достоинства, недостатки, применяемые материалы, виды зубчатых передач, способы изготовления зубчатых колес.
 33. Силы, действующие в зацеплении цилиндрической прямозубой и косозубой передачами; в конической передаче; червячной передаче.
 34. Виды разрушения зубчатых колес.
 35. Расчет зубчатых передач.
 36. Червячные передачи. Применение, достоинства, недостатки. Материалы зубчатых колес. Виды червяков.
 37. Расчет по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
 38. Тепловой расчет червячных передач.
 39. Цепные передачи. Достоинства, недостатки, применение. Виды цепей.
 40. Валы, оси, цапфы. Расчет валов и осей.
 41. Подшипники скольжения: достоинства, недостатки, применение.
 42. Расчет подшипников скольжения по удельному давлению.
 43. Подшипники качения: применение, достоинства, недостатки, применяемые материалы, классификация.
 44. Маркировка подшипников качения.
 45. Подбор (расчет) подшипников качения.
 46. Муфты, виды муфт, назначение, подбор.
 47. Редукторы. Назначение. Виды редукторов.
 48. Какие преимущества и недостатки у ленточного транспортера?
 49. Назовите наиболее надежный способ соединения транспортной ленты?
 50. Какие грузы можно перемещать по ленточному транспортеру?
 51. Как производится натяжение ленты?
 52. Каково назначение элеватора?
 53. Для каких грузов применяют скребковые транспортеры?
 54. Каковы преимущества и недостатки винтового транспортера?
 55. Для каких целей используют вибротранспортеры?

56. Перечислите основной внутрицеховой транспорт.
57. В каких случаях применяют нагнетательный пневмотранспорт?
58. Назовите основные конструктивные элементы пневмотранспорта.
59. Классификация и характеристика грузов.
60. Классификация подъемно-транспортных машин.
61. Грузоподъемные машины, классификация и режим эксплуатации. Правила безопасной эксплуатации.
62. Тяговые органы. Цепи. Канаты. Крепление цепей и канатов.
63. Назначение и классификация транспортирующих машин.
64. От какого параметра зависит максимальный угол подъема ленточного транспортера?
65. Механизмы передвижения: назначение, устройство, варианты конструкции.
66. Механизмы поворота: назначение, устройство, варианты конструкции.
67. Назначение, устройство ленточных транспортеров. Подбор ленты и проверка ее на прочность.
68. Назначение, общее устройство, классификация элеваторов.
69. Назначение, общее устройство скребковых транспортеров. Основы теории работы и расчета скребковых транспортеров.
70. Назначение, общее устройство винтового транспортера. Основы теории работы и расчета.
71. Вибрационные транспортеры. Назначение, принцип действия и применение. Основы теории и расчет вибрационных транспортеров.
72. Устройство и основные характеристики пневмотранспортера. Основы теории и расчета транспортера.
73. Подвесной транспорт. Назначение, принцип действия и применение. Основы теории и расчета.
74. Внутрицеховой транспорт. Назначение, принцип действия и применение. Основы теории и расчета.

7.4. Примерные тестовые задания.

Задание № 1. Предварительный, упрощенный расчет в целях определения размеров конструкции называется....

Варианты ответов:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) проектным | 2) обобщенным |
| 3) проверочным | 4) контрольным |

Задание № 2. Сварные соединения применяют для....

Варианты ответов:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1) удобства разборки | 2) создания разъемных соединений |
| 3) создания неразъемных | 4) повышения прочности соединений |

Задание № 3. Шпоночные соединения применяют для....

Варианты ответов:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1) закрепления деталей | 2) снижения массы |
| 3) передачи вращающего момента | 4) передачи изгибающего момента |

Задание № 4. В зацеплении в конической передаче действуют силы....

Варианты ответов:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1) радиальная и осевая | 2) осевая и окружная |
| 3) окружная и радиальная | 4) окружная, радиальная, осевая |

Задание № 5. Недостатком зубчатых передач по сравнению с ременными является....

Варианты ответов:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) небольшой срок службы | 2) шум при работе |
| 3) непостоянство передаточного отношения | 4) большое давление на валы и опоры |

Задание № 6. Основными деталями фрикционной передачи являются...

- В) конвейер;
- С) лифт;
- Д) автопогрузчики.

К грузоподъемным машинам не относится:

- А) домкраты;
- В) ленточные конвейеры;
- С) лебедки (тали);
- Д) грузоподъемные краны.

Как проводится браковка стального каната?

- А) По количеству лопнувших проволок.
- В) По истечению срока службы.
- С) По наступлению разрыва.

К транспортирующим машинам относят:

- А) транспортеры;
- В) гравитационные спуски;
- С) оборудование пневматического и гидравлического транспорта;
- Д) все ответы верны.

Номинальная (максимальная) масса груза, на подъем которого рассчитана машина – это

- А) грузоподъемность;
- В) грузоограниченность;
- С) грузоподъемность;
- Д) грузоразрешенность.

Конвейеры, применяющиеся для транспортирования насыпных грузов на небольшие расстояния:

- А) подвесной;
- В) цепные;
- С) винтовые;
- Д) качающиеся.

По направлению перемещения материалов подъемно-транспортное оборудование подразделяется (найдите лишнее):

- А) машины непрерывного действия;
- В) машины и механизмы, перемещающие материалы в горизонтальной или слегка наклонной плоскости;
- С) магазины и механизмы, перемещающие материалы в вертикальной или близкой к ней наклонной плоскости;
- Д) машины и механизмы, перемещающие материал в смешанном направлении (как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости или по любой траектории в пространстве).

По своему назначению и конструктивному исполнению подъемно-транспортные машины подразделяются на основные виды (найдите лишнее):

- А) грузоподъемные машины;
- В) транспортирующие машины;
- С) машины без тягового органа;
- Д) промышленные роботы;

Применение даже простейших видов подъемно-транспортного оборудования способствует:

- А) облегчению трудоемких и тяжелых работ по перемещению грузов;
- В) повышению производительности и культуры труда;
- С) ускорению погрузочно-разгрузочных работ и сокращению длительности
- Д) простоя транспорта;
- Е) все ответы верны;

Поворотный кран стрелового типа со стрелой, закреплённой в верхней части вертикально расположенной башни:

- А) Кран башенный
- В) Кран мостовой
- С) Кран-балка

Отношение силы сопротивления сдвига к вертикальной силе, включающей массу и силы сцепления сдвигаемой порции груза

- А) Коэффициент сдвига

- В) Показатель сдвига
- С) Деформация сдвига
- Д) Усилие сдвига

Время, затрачиваемое грузоподъемной машиной на перемещение одной порции груза:

- А) Продолжительность цикла
- В) Время транспортирования
- С) Время перемещения

Техника транспортировки сыпучих и штучных грузов под действием сжатой или разреженной газовой смеси (чаще воздушной)

- А) Пневмотранспорт
- В) Аэротранспорт
- С) Гидротранспорт
- Д) Ветроtransport

Система подвижных и неподвижных блоков, соединенных канатов, используемая для уменьшения натяжения каната и соответственно для уменьшения момента от рабочей нагрузки на барабане-это...

- А) Полиспаст
- В) Полипласт
- С) Монопласт
- Д) Моноспаст

Транспортирующее устройство для сыпучих, мелкокусковых, пылевидных, порошкообразных материалов, рабочим органом которого является винт ...

- А) Винтовой транспортер
- В) Ленточный транспортер
- С) Скребокый транспортер
- Д) Нория

Транспортирующее устройство непрерывного действия с рабочим органом в виде ленты ...

- А) Ленточный транспортер
- В) Винтовой транспортер
- С) Скребокый транспортер
- Д) Нория

Выберите недостатки ленточного транспортера

- А) Износ ленты
- В) Расход электроэнергии
- С) Конструкция транспортера

Выберите преимущество винтового транспортера

- А) Износ винта
- В) Налипание груза на винт
- С) Измельчение груза винтом
- Д) Угол наклона винта (транспортера)

Каким транспортером можно переместить влажный и липкий груз?

- А) Скребокый
- В) Ленточным
- С) Пластинчатым

Совокупность различных приспособлений, механизмов и машин, предназначенных для разгрузки транспортных средств и перемещений грузов - это...

- А) подъемно-транспортное оборудование;
- В) разгрузочное оборудование;
- С) подъемное оборудование;
- Д) механизированное оборудование.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Олофинская, Валентина Петровна. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Олофинская. - Электрон.

- дан. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2021. - 72 с. - (Высшее образование - Бакалавриат).- Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989486>.
2. Овтов, В. А. Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины [Электронный ресурс]: практикум / В. А. Овтов. - Электрон.дан. - Пенза: ПГАУ, 2021. - 150 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/170939>.
3. Жуков, Владимир Андреевич. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Жуков. - 2-е изд. - Электрон.дан. - М.: Инфра-М, 2021. - 416 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989484>
4. Гуревич, Юрий Ефимович. Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х томах / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Электрон. дан. Т. 1: Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач. - М.: КУРС: Инфра-М, 2020. - 240 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=854569>
5. Гуревич, Юрий Ефимович. Расчет и основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х томах / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Электрон. дан. Т. 2: Механические передачи. - М.: КУРС: Инфра-М, 2020. - 248 с. Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=924023>
6. Хруничева, Татьяна Викторовна. Детали машин: типовые расчеты на прочность [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Хруничева. - Электрон. дан. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1069148>.

8.2. Дополнительная литература

7. Куклин, Николай Григорьевич. Детали машин [Электронный ресурс]: учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. - 9-е изд., перераб. и доп. - Электрон. дан. - М.: КУРС: Инфра-М, 2019. - 512 с. -Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=967681>.
8. Передачи гибкой связью: Учебно-методическое пособие/ Сост. А.А. Школьников, Н.И. Кузнецова, С.В. Гайдидей. – Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2022. – 42 с.
9. Лабораторный практикум по Деталям машин и основам конструирования/ Сост. Н.И. Кузнецова, С.В. Гайдидей. – Вологда –Молочное: ИЦ ВГМХА, 2022. – 96 с. 5.
- 10.Цилиндрические зубчатые передачи [Электронный ресурс]: метод. указания для студентов по направл.: 35.03.06 - Агроинженерия, 15.03.02 - Технолог. машины и оборудование / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса; [сост.: Н. И. Кузнецова, С. В. Гайдидей]. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2022. - 46 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1676/download>.
11. Конические зубчатые передачи [Электронный ресурс]: метод. указания по расчету зубчатых конических передач для студентов по направлениям: 35.03.06 - Агроинженерия, 15.03.02 - Технол. машины и оборудование / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Инженер. фак., Каф. энергетич. ср-в и технич. сервиса; сост.: Н. И. Кузнецова, С. В. Гайдидей. - Электрон. дан. - Вологда; Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020. - 46 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Библиогр.: с. 43 Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2689/download>.

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 – 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 4213 Лаборатория деталей машин для проведения практических занятий. Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 17, стулья – 39, доска меловая.

Основное оборудование: ДМ-28, ДМ-22, ДМ-23, ДМ-24, ДМ-25, ДМ-26, ДМ-27; редукторы двухступенчатые, привод червячного редуктора, приспособление для испытания болтового соединения, прибор, определяющий передачу гибкой связи, башенный кран, учебные щитки с подбором деталей, винтово-мачтовый кран, цилиндрическая передача, эксцентриковый механизм, цепная передача, модель ременной передачи, редуктор червячный, редуктор конический, муфта пружинная, автоматический смазочный трос, машина испытательная, прибор для определения момента трения в подшипниках, набор с типовой резьбой, электротормозной стенд, таль электрическая, кран лесопогрузочный, автоматическая электроталь, лебедка простая, вибрлоток, испытательная установка для исследования физико-механических свойств зерна, вибротранспортер, винтовой транспортер.

Кабинет № 59 - 63,3 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.

11. Карта компетенций дисциплины

Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины (направление подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»)					
Цель дисциплины		Приобретение студентами знаний по устройству механизмов и деталей машин, основных этапов проектирования, овладение основными видами расчётов деталей машин общего назначения, а также освоение основ их конструирования.			
Задачи дисциплины		1. Формирование умений и навыков, необходимых для последующей инженерной и конструкторской деятельности: умения выбирать материалы и рассчитывать параметры наиболее распространенных типов передач, соединений и их элементов. 2. Ознакомление студентов с вариантами конструкции и критериями работоспособности деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, методами их расчета, правилами и нормами их проектирования. 3. Обучение студентов навыкам и практическим приемам конструирования.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 _{ОПК-1} . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 _{ОПК-1} . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ОПК-1} . Применяет информационно-коммуникационные технологии в	Лекции Лабораторные работы Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	Пороговый уровень (удовлетворительный): Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Продвинутый уровень (хорошо): Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. Высокий уровень (отлично): Применение информационно-коммуникационных технологий в

		решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 _{ОПК-1} . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.			решении типовых задач в области агроинженерии; использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.
Профессиональные компетенции					
ПК-6	Способен планировать механизированные сельскохозяйственные работы, техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники.	ИД-1 _{ПК-6} . Демонстрирует знания единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. ИД-2 _{ПК-6} . Обосновывает применение новых машинных технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. ИД-3 _{ПК-6} . Использует специализированные программы и базы данных, а также знания основных законов математических и естественных наук и при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.	Лекции Лабораторные работы Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный ответ	Пороговый (удовлетворительный) Демонстрация знаний единой системы конструкторской документации и умение читать чертежи узлов и деталей сельскохозяйственной техники. Продвинутый (хорошо) Обоснование применения новых машинных технологий и технических средств для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Высокий (отлично) Использование специализированных программы и баз данных, а также знания основных законов математических и естественных наук при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.