

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации
Процессов и машин в агробизнесе



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Титученко А.А.
06.09.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ АПК»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль) подготовки: специализация N 3 "Технические средства агропромышленного комплекса":

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра процессов и машин в агробизнесе
Сергунцов А.С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 935, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по испытаниям и исследованиям в автомобилестроении", утвержден приказом Минтруда России от 01.03.2017 № 210н; "Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре", утвержден приказом Минтруда России от 23.03.2015 № 187н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Руководитель образовательно й программы	Курасов В.С.	Согласовано	06.09.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - «Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» является формирование знаний и умений по устройству, принципу работы гидропривода сельскохозяйственных машин и его обслуживания

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомится с принципами действия гидропривода;
- Изучить область применения и эксплуатации различных гидравлических машин и гидроприводов;
- Обеспечение усвоения студентами основных понятий, методов выполнения расчёта гидропривода.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК

ПК-П4.1 Знает основы конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования

Знать:

ПК-П4.1/Зн2 Конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования

Уметь:

ПК-П4.1/Ум2 Определять неисправности основных агрегатов технических средств АПК и оборудования

Владеть:

ПК-П4.1/Нв2 Определять неисправности основных агрегатов технических средств АПК и оборудования

ПК-П4.2 Способен анализировать и определять расчетными и экспериментальными методами эксплуатационные показатели технических средств АПК

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Как можно определить расчетным и экспериментальным методами эксплуатационные показатели технических средств АПК

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Определять расчетным и экспериментальным методами эксплуатационные показатели технических средств АПК

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Определять расчетным и экспериментальным методами эксплуатационные показатели технических средств АПК

ПК-П4.3 Владеет современными знаниями в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Как в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности применить на практике

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Умеет применять знания в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Владеет навыками в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 9.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Девятый семестр	108	3	63	1		20	22	20	45	Зачет
Всего	108	3	63	1		20	22	20	45	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Основы гидравлических систем и работа с ними	108	1	20	22	20	45	ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.1. Основы гидравлики. Замеры в гидравлических системах	6			2		4	

Тема 1.2. Рабочие жидкости используемые в гидравлических системах	8		2	2		4
Тема 1.3. Гидравлические линии и соединения	10		2	2	2	4
Тема 1.4. Насосы	12		2	2	4	4
Тема 1.5. Гидромоторы	10		2	2	2	4
Тема 1.6. Дополнительное гидрооборудование	12		4	2	2	4
Тема 1.7. Регуляторы расхода рабочей жидкости для гидроприводов мобильных машин	10		2	2	2	4
Тема 1.8. Объёмный гидропривод комбайна Дон-1500Б	10		2	2	2	4
Тема 1.9. Объёмный гидропривод комбайна АКРОС – 530	10		2	2	2	4
Тема 1.10. Объёмный гидропривод комбайна TORUM-740	11		2	2	2	5
Тема 1.11. Пневмопривод тормозной системы технических средств	8			2	2	4
Тема 1.12. Зачет	1	1				
Итого	108	1	20	22	20	45

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы гидравлических систем и работа с ними

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 20ч.; Лекционные занятия - 22ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 45ч.)

Тема 1.1. Основы гидравлики. Замеры в гидравлических системах

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основы гидравлики. Замеры в гидравлических системах

Тема 1.2. Рабочие жидкости используемые в гидравлических системах

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Требования к гидравлическим жидкостям

Тема 1.3. Гидравлические линии и соединения

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Гидравлические линии. Соединения. Формулы для расчета.

Тема 1.4. Насосы

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Классификация, принцип действия, основные параметры насосов

Тема 1.5. Гидромоторы

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Классификация гидромоторов и их расчет

Тема 1.6. Дополнительное гидрооборудование

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Дополнительное гидрооборудование

Тема 1.7. Регуляторы расхода рабочей жидкости для гидроприводов мобильных машин

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Управление расходом рабочей жидкости. Регуляторы расхода. Трехлинейные регуляторы расхода

Тема 1.8. Объемный гидропривод комбайна Дон-1500Б

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Схема, устройство, принцип работы, регулировки

Тема 1.9. Объемный гидропривод комбайна АКРОС – 530

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Схема, устройство, принцип работы, регулировки

Тема 1.10. Объемный гидропривод комбайна TORUM-740

(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Схема, устройство, принцип работы, регулировки

Тема 1.11. Пневмопривод тормозной системы технических средств

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия. Тормозные механизмы авто-мобилей. Тормозные механизмы тракторов

Тема 1.12. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы гидравлических систем и работа с ними

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Требуется определить давление P_H на выходе из насоса, если развиваемое поршнем силового цилиндра усилие - N . Диаметр поршня цилиндра - D , длина нагнетательного трубопровода - l , диаметр - d . В качестве рабочей жидкости используется автотракторное масло с удельным весом γ и кинематической вязкостью ν . Считать местные потери напора равными h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода. Подача насоса - Q . Гидравлическая система загрузчика сеялок автомо-бильного ЗСА-40 (рис. 1) содержит следующие основные элементы: шесте-ренный насос H , подключенный к нагнетательному трубопроводу, установ-ленный на сливном трубопроводе предохранительный клапан КПП,

распределитель Р4/3 и силовой цилиндр Ц с возможностью возвратно-поступательного перемещения поршня.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Девятый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3

Вопросы/Задания:

1. Основы гидравлики. Понятие идеальной и реальной жидкостей. Основные свойства жидкостей
2. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства
3. Гидродинамика. Виды и режимы движения жидкости. Основные параметры движущейся жидкости
4. Модели движения реальной жидкости. Понятие линии тока, трубки тока, элементарной струйки. Живое сечение потока
5. Основные уравнения гидродинамики. Уравнение расхода
6. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости
7. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли
8. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Виды гидравлических потерь
9. Режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса
10. Теория ламинарного движения жидкости. Закон распределения скоростей по сечению круглой трубы
11. Местные гидравлические сопротивления
12. Гидравлический удар. Определение, виды, причины возникновения, последствия, способы предотвращения. Формула Жуковского
13. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода
14. Гидромашины. Общая классификация и основные параметры
15. Динамические гидромашины. Виды, устройство и принцип действия
16. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение
17. Характеристика центробежного насоса. Рабочий и расчетный режимы работы
18. Основы теории подобия лопастных насосов. Пересчет характеристики насоса

19. Объемные гидромашины. Классификация, особенности работы
20. Возвратно-поступательные насосы. Устройство, принцип действия, основные параметры. Неравномерность подачи, способы ее устранения
21. Роторные насосы. Устройство и принцип действия шестеренных и пластинчатых насосов
22. Роторно-поршневые насосы. Устройство и принцип действия
23. Характеристика и способы регулирования объемных насосов
24. Объемные гидродвигатели. Устройство, принцип действия и основные параметры силовых гидроцилиндров
25. Устройство, принцип действия и основные параметры моментных гидроцилиндров
26. Устройство, принцип действия и основные параметры гидромотров
27. Гидроаппаратура. Определение, назначение и основные параметры
28. Гидродроссели. Назначение, устройство и принцип действия
29. Гидроклапаны. Назначение, устройства и принцип действия обратных клапанов и гидрозамков
30. Назначение, устройство и принцип действия переливных и предохранительных гидроклапанов
31. Назначение, устройство и принцип действия редукционных гидроклапанов
32. Гидрораспределители. Назначение, устройство и принцип действия
33. Гидропривод. Определение, классификация. Области применения
34. Принцип действия и основные принципиальные схемы гидропривода
35. Достоинства и недостатки гидропривода
36. Рабочие жидкости в гидроприводе. Виды, назначение, требования к ним
37. Вспомогательное оборудование гидропривода. Назначение, устройство, принцип действия

38. ЗАДАЧА №1. Гидравлическая система рулевого управления трактора К-700 (рисунок 1) состоит из насоса Н шестеренчатого с подачей Q , развивающего давление на выходе насоса P_n , нагнетательного трубопровода длиной и диаметром d , предохранительного клапана КП, гидрораспределителя Р4/3, силового цилиндра Ц с поршнем диаметром D , сливного трубопровода и гидробака Б. В качестве рабочей жидкости используется автотракторное масло с кинематической вязкостью ν и удельным весом γ .

Рисунок 1 – Схема объемного гидропривода
возвратно-поступательного движения

Требуется определить усилие N , создаваемое поршнем силового гидроцилиндра Ц, для удержания трактора в горизонтальном положении и при его работе на склонах. Принять заданное соотношение местных потерь от потерь по длине нагнетательного трубопровода h_m / h_l по исходным данным.

39. ЗАДАЧА №2. решается по аналогичной методике, изложенной при решении задачи №1. Если в задаче №1 было задано давление на выходе из насоса P_n и требовалось определить усилие N , создаваемое поршнем силового гидроцилиндра, то в задаче №2, наоборот: задано усилие N , а требуется определить давление насоса P_n .

40. ЗАДАЧА № 3. Гидросистема погрузчика ПЭ-0,8 содержит следующие основные элементы: шестеренный насос Н, гидрораспределитель Р4/3, силовой цилиндр Ц, перепускной клапан КП. Требуется определить усилие N , которое создается поршнем силового цилиндра с диаметром D при подъеме груза. Местные потери напора принять h_m/h_l по исходным данным.

Подача насоса - Q , давление на выходе из насоса - P_n . Диаметр нагнетательного трубопровода - d , длина - l . В качестве рабочей жидкости используется дизельное масло с удельным весом γ и кинематической вязкостью ν .

41. ЗАДАЧА № 4. Свеклоуборочный комбайн КСТ-2 снабжен устройством для копирования контура междурядий гряд, которое управляется гидросистемой комбайна (рис. 1). Эта система имеет силовой цилиндр Ц с поршнем, распределитель Р4/3 с золотником, гидронасос Н и перепускной клапан КП. Силовой цилиндр Ц соединен с распределителем при помощи трубопроводов.

Требуется определить давление P_n на выходе из насоса Н, если рабочее усилие, развиваемое поршнем силового цилиндра, равно N , а подача насоса - Q . Принять местные потери напора равными h_m/h_l , длину нагнетательной линии - l , диаметр поршня цилиндра - D , а диаметр нагнетательного трубопровода - d . В качестве рабочей жидкости используется дизельное масло с удельным весом γ и кинематической вязкостью ν .

42. ЗАДАЧА № 5. Культиватор-растениепитатель КРСШ-2,8 снабжен гидравлической системой, состоящей из следующих элементов: силового цилиндра Ц, гидрораспределителя Р4/3, шестеренного насоса Н и перепускного клапана КП (рис. 1).

Требуется определить усилие N , которое создается поршнем силового цилиндра при работе культиватора. Принять давление на выходе из насоса равным P_n , диаметр нагнетательного трубопровода - d , длину - l , а диаметр поршня силового цилиндра - D . Подача насоса - Q , удельный вес рабочей жидкости - γ , кинематическая вязкость - ν . Считать местные потери напора равными h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

43. ЗАДАЧА № 6. Гидравлическая система загрузчика сеялок автомо-бильного ЗСА-40 (рис. 1) содержит следующие основные элементы: шесте-ренный насос Н, подклю-ченный к нагнетательному трубопроводу, установ-ленный на сливном трубопроводе предохранительный клапан КП, распе-делитель Р4/3 и силовой цилиндр Ц с возможностью возвратно-посту-пательного перемещения поршня.

Требуется определить давление P_n на выходе из насоса, если развивае-мое поршнем силового цилиндра усилие - N . Диаметр поршня цилиндра - D , длина нагнетательного трубопровода - l , диаметр - d . В качестве рабочей жидкости используется автотракторное масло с удельным весом γ и кинема-тической вязкостью ν . Считать местные потери напора равными h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода. Подача насоса - Q .

44. ЗАДАЧА № 7. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2 «Дружба» снаб-жен гидравлической системой, состоящей из следующих элементов: цилин-дра силового Ц, гидрораспределителя Р4/3, шестеренного насоса Н и предо-хранительного клапана КП (рис. 1).

Требуется определить усилие N , которое развивается поршнем гидро-цилиндра. Принять давление на выходе из насоса равным P_n , подачу насоса - Q , потери напора - равными h_m/h_l . Диаметр поршня цилиндра - D , диаметр нагнетательного трубопровода - d , а длина - l . В качестве рабочей жидкости принять дизельное масло с удельным весом γ и кинематической вязкостью ν .

45. ЗАДАЧА № 8. Гидросистема грядоделателя навесного ГН-2А имеет гидравлическую систему, включающую силовой цилиндр Ц с поршнем, рас-пределитель Р4/3, шестеренный насос Н и перепускной клапан КП. Нагнета-тельный трубопровод имеет длину l и диаметр d . Цилиндр поршня имеет диаметр D (рис. 1).

Требуется определить давление P_n на выходе шестеренного насоса, ес-ли рабочее усилие, развиваемое поршнем силового цилиндра, равно N . Пода-чу насоса принять равной Q , рабочая жидкость — масло с кинематической вязкостью ν и удельным весом γ . Считать местные потери напора равными h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

46. ЗАДАЧА № 9. Гидравлическая система пресс-подборщика с боковой подачей ППБ-1,3 состоит из следующих основных элементов: силового ци-линдра Ц, гидрораспределителя Р4/3, шестеренного насоса Н и перепускного клапана КП (рис. 1).

Требуется определить усилие N , создаваемое поршнем силового цилиндра при работе пресс-подборщика. Принять давление на выходе насоса равным P_n , диаметр нагнетательного трубопровода - d , его длина - l , диаметр поршня силового цилиндра - D . Подача насоса - Q , удельный вес рабочей жидкости - γ , а кинематическая вязкость - ν . Местные потери напора принять h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Пташкина-Гирина О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение: учебное пособие для вузов / Пташкина-Гирина О. С., Волкова О. С.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. - 978-5-507-45274-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/263081.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Лозовецкий В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин / Лозовецкий В. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с. - 978-5-8114-1280-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210932.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум / Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Дранный А. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. - 978-5-8114-2157-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/212381.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Вольвак С. Ф. Гидравлика и гидравлические машины / Вольвак С. Ф.. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. - 240 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/123369.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Капустин А. М. Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие / Капустин А. М., Стариков А. П., Шерстобитов М. С.. - Омск: ОмГУПС, 2015. - 130 с. - 978-5-949-41124-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/129164.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.agrobase.ru/> - АгроБаза

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

212мх

Проектор Epson EH-TW650, белый с креплением и кабелем HDMI - 0 шт.

Сплит-система RODA RS/RU-A12F - 0 шт.

Лаборатория

223мх

монитор ScreenMedi 206х274 - 0 шт.

проектор 3М M9550 3800 Lm3м - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)