

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
механизации

доцент А. А. Титученко
17 июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3
Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:
канд. техн. наук, доцент

А.С. Сергунцов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры процессы и машины в агробизнесе от 24.05.2021 г., протокол № 13

И.о. заведующего кафедрой
канд. техн. наук, доцент

С.К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 10.06.2021 г. № 9.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор

В.Ю. Фролов

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д-р техн. наук, профессор

В.С. Курасов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью 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 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 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-4 – Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК.

В результате изучения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., рег. № 37055).

Трудовая функция: Организация и контроль учета, хранения и работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования.

Трудовые действия: Получение и анализ сведений о работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	67 66	— —
— лекции	26	—
— практические	20	—
— лабораторные	20	—
— внеаудиторная	1	—
— зачет	1	—
Самостоятельная работа в том числе: — прочие виды самостоя- тельной работы	41 41	— —
Итого по дисциплине	108	—
в том числе в форме практи- ческой подготовки	8	—

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	Практи- ческие занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	Классификация гидроприво- дов. Основные понятия и принцип действия	ПКС-4	9	2	—	—	—	3
2	Гидродвигатели. Расчёт гид- роцилиндров	ПКС-4	9	2	—	—	—	3
3	Гидроаппаратура. Клапаны, дроссельные устройства, фильтры	ПКС-4	9	2	—	—	—	3
4	Схемы гидропривода с за- мкнутой и разомкнутой цир- куляцией	ПКС-4	9	2	2	—	2	3
5	Насосы. Классификация, принцип действия, основные параметры насосов	ПКС-4	9	2	2	2	2	3
6	Вспомогательные устroe- ства гидросистем. Гидрав- лические баки и теплооб- менники. Гидравлические аккумуляторы.	ПКС-4	9	2	2	—	2	3
7	Вспомогательные устroe- ства гидросистем. Фильтры Гидравлические аккумуля- торы. Гидрозамки. Средства измерения.	ПКС-4	9	2	2	—	2	3
8	Реальные схемы объемного гидропривода. Основные элементы. Типы схем объ- емного гидропривода. Достоинства и недостатки гидравлических приводов.	ПКС-4	9	2	2	—	2	4
9	Рабочие жидкости для гид- росистем машин.	ПКС-4	9	2	2	—	2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компе- тентции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	Практи- ческие занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
10	Регуляторы расхода рабочей жидкости. Обратные клапаны. Ограничители расхода Делители (сумматоры) потока. Гидродроссели и регуляторы потока. Ограничители расхода. Делители (сумматоры) потока. Гидродроссели и регуляторы потока.	ПКС-4	9	2	2	—	2	4
11	Объёмный гидропривод комбайна Дон-1500Б. Схема, устройство, принцип работы, регулировки.	ПКС-4	9	2	2	2	2	3
12	Объёмный гидропривод комбайна АКРОС – 530. Схема, устройство, принцип работы, регулировки.	ПКС-4	9	2	2	2	2	3
13	Объёмный гидропривод комбайна CLAAS TUCANO-450. Схема, устройство, принцип работы, регулировки.	ПКС-4	9	2	2	2	2	3
Итого				26	20	8	20	41

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения
(заочная форма обучения не предусмотрена)

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 560 с. – ISBN 978-5-8114-1280-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3806>

2. Пташкина-Гирина, О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. – Санкт-Петербург :

Лань, 2017. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-2600-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/94744>

3. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-2157-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76272>

4. Лабораторный практикум Гидропривод сельскохозяйственных машин : / В.В. Кравченко, С.К.Папуша ,Е.И. Трубилин. – КубГАУ. Краснодар, 2013. – 114 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/11_Gidroprivod_selskokhozjaistvennykh_mashin.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-4 – Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК	
5	Гидропневмопривод
8	Техническая эксплуатация технических средств АПК
9	Конструкция и основы расчета энергетических средств
9	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК
A	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-4 – Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК					
ПСК-4.1 Знает основы конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования	Уровень знаний ниже минимальных требований, в области конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования	Минимально допустимый уровень знаний, конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования	Средний уровень знаний конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования	Высокий уровень знаний конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования	Реферат, дискуссия, тесты, экзамен

*планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) указываются в формулировке ПООП (проекта ПООП).

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Вопросы для устной опроса:

Компетенция ПКС-4

1. Гидравлический удар в жестких трубах
2. Способы предотвращения и смягчения гидравлического удара
3. Схема гидропривода поступательного движения
4. Характеристика гидросистем. Назначение гидропередач, их преимущества перед другими видами передач
5. Характеристика гидропривода. Схема объемного гидропривода вращательного движения

6. Способы уменьшения неравномерности подачи однопоршневых насосов. Схема насоса с воздушными колпаками
 7. Однопоршневой насос двустороннего действия
 8. Классификация объемных гидромашин (насосов)
 9. Диафрагменные насосы, их назначение и устройство
 10. Поворотные гидродвигатели. Назначение, их виды и устройство
 11. Последовательность расчета гидроцилиндров
 12. Гидроцилиндры двустороннего действия. Схема включения гидроцилиндра с двусторонним штоком
 13. Классификация гидродвигателей. Гидроцилиндры одностороннего действия (плунжерные, поршневые и телескопические)
 14. Виды перекрытий в золотниковых распределителях. Схема работы двух-
 15. позиционного гидрораспределителя
 16. Обратные клапаны. Назначение, их виды и требования, предъявляемые к ним. Схема двухклапанного гидрозамка
 17. Характеристика регулирующей гидроаппаратуры, Ее назначение, виды.
 18. Требования, предъявляемые к клапанам
 19. Расчет конического клапана прямого действия
 20. Напорные гидроклапаны непрямого действия. Назначение. Расчет гидроклапана с дифференциальным золотником
 21. Редукционные гидроклапаны, Назначение. Расчет редукционного клапана постоянного давления
 22. Гидравлические дроссели. Назначение, их виды. Требования к ним.
 23. Характеристика линейных дросселей
 24. Устройства для очистки рабочей жидкости. Источники загрязнения фильтров по степени очистки и конструкции
 25. Перспективы развития конструкций фильтров, Методика их расчета
 26. Сепараторы рабочей жидкости. Их виды, принцип работы
 27. Герметичность гидросистемы. Пути ее достижения. Требования к уплотнениям. Схемы двухступенчатых уплотнений
 28. Уплотнения неподвижных соединений (стыков)
 29. Уплотнения подвижных соединений (контактные и бесконтактные)
 30. Гидролинии, их виды. Соединение трубопроводов и соединительная арматура. Последовательность расчета трубопроводов
 31. Характеристика рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах. Требования, предъявляемые к ним
 32. Гидробаки открытого и закрытого типов. Расчет гидробака закрытого типа
 33. Объемный гидропривод комбайна Дон-1500Б
 34. Назначение гидравлических систем комбайна Дон-1500Б
 35. Каково количество независимых гидросистем у комбайна Дон-1500Б

36. Система рулевого управления комбайна Дон-1500Б
37. Гидростатическая трансмиссия комбайна
38. Основная гидросистема комбайна
39. Особенности обслуживания гидросистемы комбайна
40. Объёмный гидропривод комбайна АКРОС – 530
41. Назначение гидравлических систем комбайна АКРОС – 530
42. Каково количество независимых гидросистем у комбайна АКРОС – 530.
43. Гидростатическая трансмиссия комбайна АКРОС – 530
44. Основная гидросистема комбайна АКРОС – 530
45. Особенности обслуживания гидросистемы комбайна АКРОС – 530
46. Объёмный гидропривод комбайна Claas Тукано-450
47. Назначение гидравлических систем комбайна Claas Тукано-450
48. Каково количество независимых гидросистем у комбайна Claas Тукано-450
49. Система рулевого управления комбайна Claas Тукано-450
50. Гидростатическая трансмиссия комбайна Claas Тукано-450
51. Основная гидросистема комбайна Claas Тукано-450
52. Особенности обслуживания гидросистемы комбайна Claas Тукано-450
53. Система рулевого управления комбайна АКРОС – 530

Темы рефератов

Компетенция ПКС-4

- Гидропривод комбайна Дон - 1500;
- Гидропривод комбайна Акрос-590;
- Гидропривод комбайна Торум - 740;
- Гидропривод комбайна Клаас Тукано - 480;
- Гидропривод комбайна Клаас Лексион - 580;

Тесты

Компетенция ПКС-4

По дисциплине «Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК» разработан фонд оценочных средств содержащий подробное описание всех средств контроля характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы. Примеры тестов:

1 Для определения рабочей точки двух параллельно включенных насосов необходимо:

- : определить рабочую точку одного из них и удвоить ее по подаче

+: определить пересечение характеристики трубопровода с характеристикой, полученной графическим суммированием напорных характеристик насосов при постоянных напорах

--: определить пересечение характеристики трубопровода с характеристикой, полученной удвоением напорных характеристик насосов при постоянных напорах

--: графически удвоить характеристики насоса

--: найти рабочую точку первого и второго насоса, а затем сложить их по подачам.

2 Для построения характеристики параллельного соединения двух центробежных насосов необходимо:

--: графически удвоить их рабочие характеристики

--: графически удвоить напорную характеристику, а остальные оставить без изменения

--: графически удвоить подачи при постоянных напорах на напорной характеристике каждого насоса

+: графически сложить напорные характеристики насосов при постоянных напорах

--: удвоить напорную характеристику последнего насоса при постоянных напорах

3. Как измениться подача и напор центробежного насоса если задвижка установленная на нагнетательном трубопроводе будет дополнительно закрыта

--: подача и напор насоса уменьшатся

+: подача насоса уменьшится, а напор возрастет

--: напор насоса уменьшится, а подача возрастет

--: напор насоса уменьшится, а подача останется прежней

--: напор насоса увеличится, а подача останется прежней

4. Какие методы регулирования подачи применяются в объемных насосах:

--: регулирование дросселирующей задвижкой

+: регулирование изменением рабочего объема насоса

--: регулирование изменением частоты вращения рабочего колеса

--: регулирование обтючкой колеса

+: регулирование через перепускной клапан

5. Какой из способов регулирования подачи лопастных насосов обеспечивает постоянство к.п.д насоса:

--: регулирование дросселирующей задвижкой

--: регулирование изменением рабочего объема насоса

+: регулирование изменением частоты вращения рабочего колеса

--: регулирование обтючкой колеса

--: регулирование через перепускной клапан

линии задвижку, изменить диаметр рабочего колеса насоса

6. Для регулирования подачи центробежного насоса необходимо:

-: увеличить (уменьшить) мощность двигателя насоса и уменьшить потери во всасывающей линии; изменить диаметр рабочего колеса; применить дросселирование

+: изменить частоту вращения двигателя, изменить диаметр рабочего колеса, применить дросселирование

-: уменьшить высоту подъема жидкости и высоту всасывания, установить задвижку на всасывающей линии

-: увеличить (уменьшить) мощность двигателя насоса, изменить частоту вращения рабочего колеса, изменить диаметр рабочего колеса, применить дросселирование

-: уменьшить потери напора в трубопроводе и установить на нагнетательной линии задвижку, изменить диаметр рабочего колеса насоса

7. Для определение рабочей точки насоса необходимо:

-: совместно построить графики характеристик насоса, найти геометрическую высоту всасывания и потери напора

-: найти зависимость потерь напора от подачи и построить ее совместно с характеристикой мощности насоса

построить зависимость потерь напора во всасывающей линии от подачи совместно с характеристикой мощности насоса и его напорной характеристикой

+: построить зависимость потерь напора в трубопроводе от подачи совместно с напорной характеристикой насоса

-: построить характеристику трубопровода совместно с характеристикой к.п.д. и мощности насоса

8. Для расчета полной мощности, подводимой к насосу необходимо знать:

-: к.п.д. двигателя, напор и подачу насоса, вязкость жидкости

-: рабочую точку насоса и тип двигателя, вязкость жидкости

-: рабочую точку, вязкость и удельный вес жидкости

-: подачу, напор, к.п.д. насоса, плотность жидкости и ее вязкость.

+: рабочую точку насоса, к.п.д. насоса и плотность жидкости

10. Для обеспечения беззаквасительной работы насоса и расчета всасывающей линии необходимо знать:

-: подачу и напор насоса

-: к.п.д. насоса, его напор и мощность, потери напора во всасывающей линии

-: вакуумметрическую высоту всасывания, рабочую точку насоса и параметры всасывающей линии

+: рабочую точку насоса, вакуумметрическую высоту всасывания параметры всасывающей линии

-: к.п.д. и подачу насоса, параметры всасывающей линии и геометрическую высоту всасывания

Пример задач

Компетенция ПКС-4

Задача №1. Гидравлическая система рулевого управления трактора К-700 (рисунок 1) состоит из насоса Н шестеренчатого с подачей Q, развивающего давление на выходе насоса Рн, нагнетательного трубопровода длиной l и диаметром d, предохранительного клапана КП, гидораспределителя 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 .

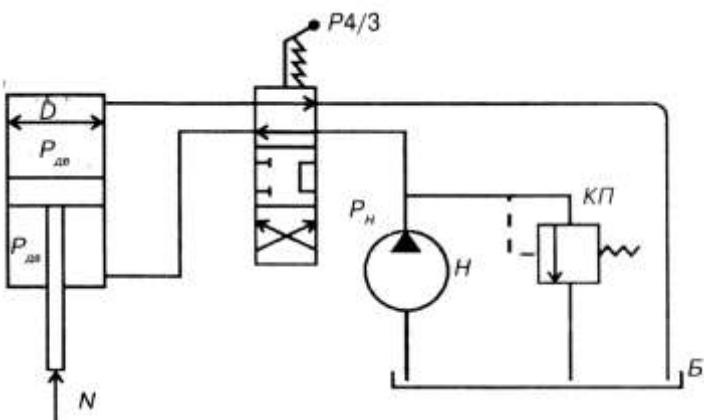


Рисунок 1 – Схема объемного гидропривода
возвратно-поступательного движения

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.

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

ЗАДАЧА № 3. Гидросистема погрузчика ПЭ-0,8 содержит следующие основные элементы: шестеренный насос Н, гидораспределитель 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 .

ЗАДАЧА № 4. Свеклоуборочный комбайн КСТ-2 снабжен устройством для копирования контура междуурядий 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 Рн на выходе из насоса Н, если рабочее усилие, развиваемое поршнем силового цилиндра, равно N, а подача насоса - Q. Принять местные потери напора равными hm/hl , 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 v .

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 Рн, диаметр нагнетательного трубопровода - d, длину - l, а диаметр поршня силового цилиндра - D. Подача насоса - Q, удельный вес рабочей жидкости - γ , кинематическая вязкость - v . Считать местные потери напора равными hm/hl от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

ЗАДАЧА № 6. Гидравлическая система загрузчика сеялок автомобильного ЗСА-40 (рис. 1) содержит следующие основные элементы: шестеренный насос Н, подключенный к нагнетательному трубопроводу, установленный на сливном трубопроводе предохранительный клапан КП, распределитель Р4/3 и силовой цилиндр Ц с возможностью возвратно-поступательного перемещения поршня.

Требуется определить давление Рн на выходе из насоса, если развивающееся 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 v .

Считать местные потери напора равными hm/hl от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода. Подача насоса - Q.

ЗАДАЧА № 7. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2 «Дружба» снабжен гидравлической системой, состоящей из следующих элементов: цилиндра силового Ц, гидрораспределителя Р4/3, шестеренного насоса Н и предохранительного клапана КП (рис. 1).

Требуется определить усилие N, которое развивается поршнем гидроцилиндра. Принять давление на выходе из насоса равным Рн, подачу насоса - Q, потери напора - равными hm/hl . 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 v .

ЗАДАЧА № 8. Гидросистема грядоделателя навесного ГН-2А имеет гидравлическую систему, включающую силовой цилиндр Ц с поршнем, распределитель 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_h на выходе шестеренного насоса, если рабочее усилие, развиваемое поршнем силового цилиндра, равно N . Подачу насоса принять равной Q , рабочая жидкость — масло с кинематической вязкостью v и удельным весом γ . Считать местные потери напора равными h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

ЗАДАЧА № 9. Гидравлическая система пресс-подборщика с боковой подачей ППБ-1,3 состоит из следующих основных элементов: силового цилиндра Ц, гидораспределителя 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_h , диаметр нагнетательного трубопровода - d , его длина - l , диаметр поршня силового цилиндра - D . Подача насоса - Q , удельный вес рабочей жидкости - γ , а кинематическая вязкость - v . Местные потери напора принять h_m/h_l от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

Вопросы к зачету

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, трубы 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 гидромоторов.
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.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений и навыков характеризующих этапы формирования компетенций выполняется согласно локального норматива

тивного акта университета Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценки устного опроса

Метод устного опроса является наиболее распространенным при проверке и оценке знаний. Сущность устного опроса заключается в том, что преподаватель ставит студентам вопросы по содержанию изученного материала

и побуждает их к ответам, выявляя, таким образом, степень его усвоения. При устном опросе преподаватель расчленяет изученный материал на отдельные смысловые части и по каждой из них задает студентам вопросы. Но можно предлагать студентам воспроизводить ту или иную изученную тему полностью с тем, чтобы они могли выявлять глубину и прочность владения знаниями, а также усвоение его логики.

В процессе ответов на вопросы обучающийся должен подтвердить уровень сформированности компетенции и готовность решать профессиональные задачи по видам деятельности, на которые ориентирована образовательная программа. Вопросы задаются в рамках изучаемой темы.

Ответы оцениваются преподавателем.

Общая оценка выставляется в зависимости от доли правильных ответов в общем количестве заданных вопросов, но не более 6 вопросов:

Доля правильных ответов до 30 % - «неудовлетворительно».

Доля правильных ответов от 31 % до 60 % - «удовлетворительно».

Доля правильных ответов от 61 % до 85 % - «хорошо»

Доля правильных ответов от 86 % до 100 % - «отлично»

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки тестовых заданий

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на зачете

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 560 с. – ISBN 978-5-8114-1280-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3806>

2. Пташкина-Гирина, О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-2600-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/94744>

3. Лабораторный практикум Гидропривод сельскохозяйственных машин : / В.В. Кравченко, С.К.Папуша, Е.И. Трубилин. – КубГАУ. Краснодар, 2013. – 114 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/11_Gidroprivod_selskokhozjaistvennykh_mashin.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драчий. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-2157-2. –

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76272>

2. Сельскохозяйственные машины (устройство, работа и основные регулировки): учеб.пособие / В.А. Романенко и др.- Краснодар: КубГАУ, 2014. – 232 с. – Интернет ресурс: образовательный портал КубГАУ, режим доступа <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3224>

3. Конструкции транспортно-технологических средств АПК: учеб. пособие / В. С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 232 с. Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii_TTS_APK_V.S.Kurasov_E.I.Trubilin_A.I.Tlishev_.pdf

4. Трубилин Е.И. Машины для уборки сельскохозяйственных, культур (конструкции, теория и расчет) [Текст]: Учеб.пос. - 2 издперераб. и дополн. / Е.И. Трубилин, В.А. Абликсов. – КГАУ, Краснодар, 2010 – 216 с. Режим доступа:

https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Mashiny_dlja_uborki_selskokhozjaistvennykh_kultur.pdf

5. Труфляк Е. В. Зерноуборочные комбайны. Термины и определения. [Текст] : учеб. пособ. / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, Э. В. Жалнин. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 98 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Zernouborochnye_kombainy_terminy_i_opredelenija_.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znaniun.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19
			17.07.2020 16.01.2021	Договор 4517 ЭБС от 03.07.20
			17.01.21 16.07.21	Договор 4943 ЭБС от 23.12.20
2	Издательство «Лань»	Сельск. хоз-во	13.01.2020 12.01.2021	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19
			13.01.21 12.01.22	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и техноло- гию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.

			12.11.2019- 11.05.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19
3	IPRbook	Универсальная	12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20
			12.11.2020 11.05.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20

Перечень Интернет сайтов:

1. Официальный сайт Министерства финансов РФ <https://www.minfin.ru/ru/>
2. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСКБ Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cnshb.ru>
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»[Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека Росси [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gpntb.ru/>.
5. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.dissercat.com/>
6. Патентный поиск, поиск патентов на изобретения, национальный реестр интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.findpatent.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 560 с. – ISBN 978-5-8114-1280-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3806>
2. Лабораторный практикум Гидропривод сельскохозяйственных машин : / В.В. Кравченко, С.К.Папуша, Е.И. Трубилин. – КубГАУ. Краснодар, 2013. – 114 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/11_Gidroprivod_selskokhozjaistvennykh_mashin.pdf
3. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-2157-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76272>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/ п	Наименование учебных пред- метов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной про- граммы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе по- мещения для самостоятельной ра- боты, с указанием перечня основ- ного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае realiza- ции образовательной программы в сетевой форме дополнительно ука- зывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Гидравлические и пнев- матические системы тех- нических средств АПК	Помещение №212 МХ, поса- дочных мест — 103; площа- дь — 62,7м ² ; учебная аудитория	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калини- на, 13, здание учебного корпу-

		для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	са факультета механизации
2	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК	Помещение №226 МХ, посадочных мест — 24; площадь — 42,6м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации
3	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК	Помещение №1 МХ, площадь — 1 362м ² ; посадочных мест - 30; Лаборатория "Выставочный центр" (кафедры процессов и машин в агробизнесе). лабораторное оборудование (машина почвообрабатывающая РВК-5.4 — 1 шт.; выравниватель ВПН-5,6 — 1	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации

		шт.; борона дисковая БДС-2,5 — 1 шт.; фреза садовая ФА-76 — 1 шт.; лущильник ЛДГ-5 — 1 шт.; зерновая жатка ширина захвата 6,6 м автоконтур — 1 шт.; борона БДТ-7к — 1 шт.; фуражир ФН-1 — 1 шт.; комплект с/х — 1 шт.; травокосилка ОМ 725Т — 1 шт.; косилка дисковая "Диско 3000ТС" — 1 шт.; комбайн "PCM-181" с навесным измельчителем-разбрасывателем — 1 шт.; жатка 625Р — 1 шт.; самох.системн. эн/сред. CLAAS КСЕРИОН 2500 б/у — 1 шт.; зерноуборочный комбайн Тукано 450 (5824 КХ ЗС) — 1 шт.; кран-балка — 1 шт.; жатка сплошного среза RU-450 — 1 шт.; комбайн "Херсонец-200" КСКУ-6 — 1 шт.; комбайн кормоуборочный CLAAS Ягуар 810 (5822 КХ ЗС) — 1 шт.; плющилка — 1 шт.; валкообразователь "ЛАйнер" 1550 Твин Профиль — 1 шт.; косилка КПС-5Г — 1 шт.)	
4	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК	<p>Помещение №2 МХ, площадь — 1 343,1м²; посадочных мест - 30; Лаборатория "Лаборатория машин для защиты растений" (кафедры процессов и машин в агробизнесе).</p> <p>лабораторное оборудование (машина МВУ-8 — 1 шт.; опрыскиватель ОП-2000 — 1 шт.; сеялка ССТ-12Б — 1 шт.; опрыскиватель ОПВ — 1 шт.; опрыскиватель ПОН-630 — 1 шт.; машина ботвойуборочная БМ-6 — 1 шт.; комбайн "Рязанец" КПК 3 — 1 шт.; жатка ЖВН-6А — 1 шт.; комбайн корнеуборочный МКК 6 - — 1 шт.; трактор колесный Т-16 — 1 шт.;</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации

		приставка к комбайну ППК-4 — 1 шт.; комбайн свеклоуборочный К66А — 1 шт.; комбайн свеклоуборочный РКС-6 — 1 шт.; молотилка — 1 шт.; пресс-подборщик ПС-1.6 — 1 шт.; зерноочистительная машина ЭМС1А — 1 шт.; комбайн СК-6 "Колос" — 1 шт.; комбайн силосоуборочный КС-1,8 "Вихрь" — 1 шт.; измельчитель бахчевый — 1 шт.; машина плодоуборочная МПУ-1А — 1 шт.; картофелесортировка РКС 10 — 1 шт.; жатка ЖРК-5 — 1 шт.)	
5	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК	<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации