

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

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**



**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  
2023**

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 науки и высшего образования РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:  
к.т.н., доцент



А. С. Сергунцов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 16.05.2023 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент



С. К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 18.05.2023 г., протокол № 9.

Председатель  
методической комиссии  
канд. техн. наук, доцент



О. Н. Соколенко

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:**

ПК-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
<b>Контактная работа</b>	67	—
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	66	—
— лекции	26	—
— практические	20	—
— лабораторные	20	—
— внеаудиторная	1	—
— зачет	1	—
<b>Самостоятельная работа</b>	41	—
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	41	—
<b>Итого по дисциплине</b>	108	—
в том числе в форме практической подготовки	—	—

## 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 компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Основы гидравлики. Замеры в гидравлических системах.</b>	ПК-4	9	2	–	–	3
2	<b>Рабочие жидкости используемые в гидравлических системах.</b> Требования к гидравлическим жидкостям.	ПК-4	9	4	–	2	6
3	<b>Гидравлические линии и соединения.</b> Гидравлические линии. Соединения. Формулы для расчета.	ПК-4	9	2	2	2	3
4	<b>Насосы.</b> Классификация, принцип действия, основные параметры насосов.	ПК-4	9	2	4	2	3
5	<b>Гидромоторы.</b> Классификация гидромоторов и их расчет.	ПК-4	9	2	2	2	5
6	<b>Дополнительное гидрооборудование.</b>	ПК-4	9	2	2	4	3
7	<b>Регуляторы расхода рабочей жидкости для гидроприводов мобильных машин.</b> Управление расходом рабочей жидкости. Регуляторы расхода. Трехлинейные регуляторы расхода.	ПК-4	9	2	2	2	3
8	<b>Объёмный гидропривод комбайна Дон-1500Б.</b> Схема, устройство, принцип работы, регулировки.	ПК-4	9	2	2	2	3
9	<b>Объёмный гидропривод комбайна АКРОС – 530.</b> Схема, устройство, принцип работы, регулировки.	ПК-4	9	2	2	2	3
10	<b>Объёмный гидропривод комбайна CLAAS TUCANO-</b>	ПК-4	9	2	2	2	3

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	<b>450.</b> Схема, устройство, принцип работы, регулировки.						
11	<b>Пневмопривод тормозной системы технических средств.</b> Основные понятия. Тормозные механизмы автомобилей. Тормозные механизмы тракторов.	ПК-4	9	4	2	–	6
<b>Итого</b>				<b>26</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>41</b>

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.*

### 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](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
А	Преддипломная практика
	Государственная итоговая аттестация
	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)	
<b>ПК-4 – Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК</b>					
ПК-4.1 Знает основы конструкции основных агрегатов технических средств АПК и оборудования;	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	устный опрос, реферат, тесты, зачет
ПК-4.2 Способен анализировать и определять расчетными и экспериментальными методами эксплуатационные показатели	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все	устный опрос, реферат, тесты, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
технических средств АПК;	рованы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	
ПК-4.3 Владеет современными знаниями в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	устный опрос, реферат, тесты, зачет

*\*планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) указываются в ОПОП ВО.*

### **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 устный опроса:**

##### ***Компетенция ПК-4***

1. Гидравлический удар в жестких трубах
2. Способы предотвращения и смягчения гидравлического удара
3. Схема гидропривода поступательного движения
4. Характеристика гидросистем. Назначение гидропередаточных устройств, их преимущества перед другими видами передаточных устройств
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. Объёмный 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 Тука-ка-но-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 ПК-4***

- Гидропривод комбайна Дон - 1500;
- Гидропривод комбайнов Acros;
- Гидропривод комбайнов Torum – 740 (750, 780);
- Гидропривод комбайнов CLAAS Tucano;
- Гидропривод комбайнов CLAAS Lexion;

## Тесты

### *Компетенция ПК-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:

Вопрос № 1. Дайте определение гидромашины.

- а) устройство для создания потока жидкости;
- б) устройство для привода механизмов;
- в) устройство, преобразующее механическую энергию в энергию потока жидкости;
- г) устройство, преобразующее механическую энергию в энергию потока жидкости и наоборот (энергию потока жидкости в механическую энергию).

Вопрос № 2. В чем заключается принцип действия объемных насосов?

- а) в подаче жидкости в напорную гидролинию;
- б) в вытеснении жидкости из рабочих камер вытеснителями;
- в) в периодическом заполнении рабочих камер жидкостью и вытеснении ее из рабочих камер вытеснителями.
- г) все выше перечисленные ответы правильные

Вопрос № 3. Как называется машина, предназначенная для сжатия и перемещения газов, в которых подведенная механическая энергия преобразуется в энергию потока газа?

- а) пневмоцилиндр;
- б) пневмоаппарат;
- в) компрессор;
- г) гидронасос.

Вопрос № 4. По каким параметрам выбирается насос объемного гидропривода?

- а) рабочему объему и максимальному давлению;
- б) номинальной мощности;
- в) рабочему объему и номинальному давлению;
- г) полному КПД.

Вопрос №5. Как расположены поршни относительно оси вращения ротора в аксиально-поршневом насосе?

- а) ось вращения ротора перпендикулярна осям поршней;
- б) ось вращения ротора перпендикулярна осям поршней или составляет с ними угол более  $45^{\circ}$ ;
- в) ось вращения ротора параллельна осям поршней или составляет с ними угол менее  $45^{\circ}$ ;
- г) ось вращения ротора параллельна осям поршней

Вопрос №6. Действительная подача насоса больше или меньше теоретической?

- а) больше;
- б) равна;
- в) меньше;
- г) меньше либо равна.

Вопрос №7. Что учитывает гидравлический КПД гидромашины?

- а) потери на гидравлическое трение;
- б) потери в гидравлических сопротивлениях гидромашины;
- в) потери, связанные с утечками и перетечками жидкости;
- г) потери на механическое трение.

Вопрос №8. Назначение гидромотора:

- а) обеспечить поступательное перемещение выходного звена;
- б) обеспечить подачу жидкости к выходному звену;
- в) преобразовать энергию потока жидкости в механическую энергию выходного звена.
- г) обеспечить подачу жидкости к входному звену

Вопрос №9. В чем отличие полезной мощности гидромашины от потребляемой?

- а) полезная мощность больше потребляемой;
- б) полезная мощность меньше потребляемой;
- в) полезная мощность – мощность на выходе, потребляемая мощность
- г) мощность на входе в гидромашину.

Вопрос №10. Какой параметр изменится при увеличении диаметра поршня гидроцилиндра (при постоянном расходе жидкости, поступающей в гидроцилиндр)?

- а) давление в рабочей полости гидроцилиндра;
- б) усилие, развиваемое гидроцилиндром;
- в) скорость перемещения штока гидроцилиндра;
- г) КПД гидроцилиндра.

**Полный перечень тестовых заданий приведен в ФОС дисциплины.**

## Пример задач

### Компетенция ПК-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  $P_n$ , 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  $\nu$  и удельным весом  $\gamma$ .

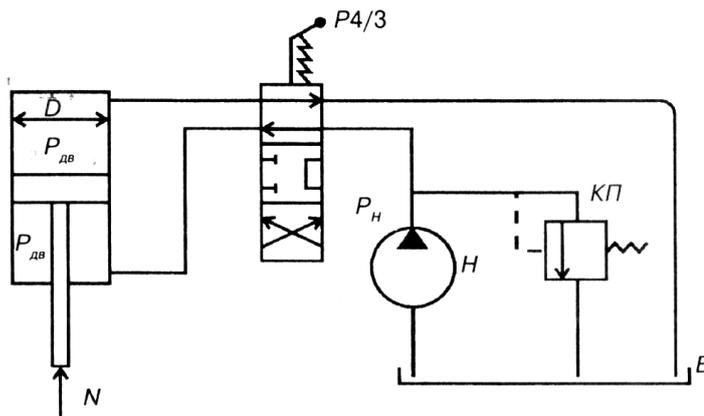


Рисунок 1 – Схема объемного гидропривода возвратно-поступательного движения

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  $P_n$  и требовалось определить усилие  $N$ , создаваемое поршнем силового гидроцилиндра, то в задаче №2, наоборот: задано усилие  $N$ , а требуется определить давление насоса  $P_n$ .

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  $\gamma$  и кинематической вязкостью  $\nu$ .

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  $\gamma$  и кинематической вязкостью  $\nu$ .

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 -  $\gamma$ , кинематическая вязкость -  $\nu$ . Считать местные потери напора равными  $h_m/h_l$  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  $P_n$  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  $\gamma$  и кинематической вязкостью  $\nu$ .

Считать местные потери напора равными  $h_m/h_l$  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  $P_n$ , 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  $\gamma$  и кинематической вязкостью  $\nu$ .

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  $P_n$  на выходе шестеренного насоса, если рабочее усилие, развиваемое поршнем силового цилиндра, равно  $N$ . Подачу насоса принять равной  $Q$ , рабочая жидкость — масло с кинематической вязкостью  $\nu$  и удельным весом  $\gamma$ . 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, 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 -  $\gamma$ , а кинематическая вязкость -  $\nu$ . Местные потери напора принять  $h_m/h_l$  от потерь напора по длине нагнетательного трубопровода.

### **Вопросы к зачету**

#### ***Компетенция ПК-4***

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 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 редуционных 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 нормативного 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 овладения 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](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. 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>

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](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. Абликов. – КГАУ, Краснодар, 2010 – 216 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/115/02\\_Mashiny\\_dlja\\_uborki\\_selskokhozjaistvennykh\\_kultur.pdf](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](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	Znanium.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 технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020  12.11.2020 11.05.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20  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.cnsnb.ru>
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gpntb.ru/>.
5. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.disserecat.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](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 предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК	Помещение №212 МХ, посадочных мест — 103; площадь — 62,7м <sup>2</sup> ; учебная аудитория	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпу-

		<p>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).</p>	<p>са факультета механизации</p>
2	<p>Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК</p>	<p>Помещение №226 МХ, посадочных мест — 24; площадь — 42,6м<sup>2</sup>; 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).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>
3	<p>Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК</p>	<p>Помещение №1 МХ, площадь — 1 362м<sup>2</sup>; 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</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>

		<p>шт.; борона дисковая БДС-2,5 — 1 шт.; фреза садовая ФА-76 — 1 шт.; лушитель 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 "РСМ-181" с навесным измельчителем-разбрасывателем — 1 шт.; жатка 625R — 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.)</p>	
4	<p>Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК</p>	<p>Помещение №2 МХ, площадь — 1 343,1м<sup>2</sup>; 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 ботвоуборочная 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>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>

		<p>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 плодуборочная МПУ-1А — 1 шт.; картофелесортировка РКС 10 — 1 шт.; жатка ЖРК-5 — 1 шт.)</p>	
5	<p>Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК</p>	<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7м<sup>2</sup>; 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>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>