

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

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
механизации, к.т.н., доцент  
А. А. Титученко  
18 мая 2023г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ГИДРОПРИВОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Направление подготовки**  
35.03.06 Агроинженерия

**Направленность**  
Технические системы в агробизнесе

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная, заочная

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственных машин» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 20 октября 2015 г. № 813

Автор:

канд. техн. наук, доцент



А. С. Сергунцов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 15.05.2023 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



С. К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации протокол от 18 мая 2023 г. № 9.

Председатель

методической комиссии

к.т.н., доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы

к.т.н., доцент



С. К. Папуша

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственных машин» является формирование знаний и умений по устройству, принципу работы гидропривода сельскохозяйственных машин и его обслуживания.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомится с принципами действия гидропривода.
- обеспечение усвоения студентами основных понятий, методов выполнения расчёта гидропривода.
- изучить область применения и эксплуатации различных гидравлических машин и гидроприводов.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-1 – Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственных машин» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ 2 сентября 2020 г. № 555н).

Трудовая функция:

– организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

Трудовые действия:

– организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Гидропривод сельскохозяйственных машин» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО, подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Технические системы в агробизнесе».

#### 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	<b>29</b>	<b>9</b>
— аудиторная по видам учебных занятий	28	8
— лекции	16	2
— лабораторные	12	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>43</b>	<b>63</b>
— прочие виды самостоятельной работы	43	63
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
в том числе в форме практической подготовки	-	-

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 5 курсе в 9 семестре по учебному плану заочной 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	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практичес кие занятия	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабора торные заняти я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самосто ятельная работа
1	<b>Основы гидравлики. Замеры в гидравлических системах</b> 1.1 Основы гидравлики 1.2 Замеры в гидравлических системах	ПК-1	8	2	-	-	-	-	-	6
2	<b>Рабочие жидкости для гидросистем</b> 2.1 Характеристика рабочих жидкостей 2.2 Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей 2.3 Антиокислительная и химическая стабильности 2.4 Синтетические и полусинтетические гидравлические масла	ПК-1	8	2	-	-	-	2	-	6
3	<b>Гидравлические линии и соединения</b> 3.1 Жесткие и гибкие трубопроводы 3.2 Соединения	ПК-1	8	4	-	-	-	2	-	7
4	<b>Гидронасосы сельскохозяйственных машин</b> 4.1 Аксиально-поршневые насосы 4.2 Шестеренчатые насосы	ПК-1	8	2	-	-	-	2	-	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практичес кие занятия	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самосто ятельная работа
5	<b>Гидромоторы сельскохозяйственных машин</b> 5.1 Гидромоторы 5.2 Конструкция гидропривода ГСТ	ПК-1	8	2	-	-	-	2	-	6
6	<b>Конструкции гидроприводов сельскохозяйственных машин</b> 7.1 Конструкции гидроприводов 7.2 Гидроаппараты	ПК-1	8	2	-	-	-	-	-	6
7	<b>Гидравлическая система комбайна</b> 8.1 Гидравлическая система комбайна	ПК-1	8	2	-	-	-	4	-	6
8	<b>Зачет</b>	ПК-1	8	-	-	-	-	1	-	-
Итого				16	-	-	-	13	-	43

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.*

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практичес кие занятия	в том числе в форме практич еской подготов ки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самосто ятельная работа
1	<b>Основы гидравлики. Замеры гидравлических системах</b> 1.1 Основы	ПК-1	9	1	-	-	-	-	-	9

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практичес кие занятия	в том числе в форме практиче ской подготов ки	Лаборато рные заняти я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самосто ятельная работа
	гидравлики 1.2 Замеры в гидравлических системах									
2	<b>Рабочие жидкости для гидросистем</b> 2.1 Характеристика рабочих жидкостей 2.2 Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей 2.3 Антиокислительная и химическая стабильности 2.4 Синтетические и полусинтетические гидравлические масла	ПК-1	9	-	-	-	-	-	-	9
3	<b>Гидравлические линии и соединения</b> 3.1 Жесткие и гибкие трубопроводы 3.2 Соединения	ПК-1	9	-	-	-	-	-	-	9
4	<b>Гидронасосы сельскохозяйствен ных машин</b> 4.1 Аксиально- поршневые насосы 4.2 Шестеренчатые насосы	ПК-1	9	-	-	-	-	-	-	9
5	<b>Гидромоторы сельскохозяйствен ных машин</b> 5.1 Гидромоторы 5.2 Конструкция гидропривода ГСТ	ПК-1	9	1	-	-	-	2	-	9

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практичес кие занятия	в том числе в форме практиче ской подготов ки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самосто ятельная работа
6	<b>Конструкции гидроприводов сельскохозяйственных машин</b> 7.1 Конструкции гидроприводов 7.2 Гидроаппараты	ПК-1	9	-	-	-	-	-	-	9
7	<b>Гидравлическая система комбайна</b> 8.1 Гидравлическая система комбайна	ПК-1	9	-	-	-	-	4	-	9
8	<b>Зачет</b>	ПК-1	9	-	-	-	-	1	-	-
Итого				2	-	-	-	7	-	63

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.*

## **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:



## 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
ПК-1	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции
2	ФТД.01 Транспортная безопасность
3	Б1.В.1.16 Топливо и смазочные материалы
3,4	Б1.В.1.14.01 Тракторы и автомобили
4	Б1.В.1.04 Ресурсосберегающие технологии производства продукции АПК
4,5	Б1.В.1.12 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
5	Б1.В.1.13 Электротехника и электроника
6	Б1.В.1.05 Механизация производства молока, свинины и мяса птицы
6	Б1.В.1.15 Электропривод и электрооборудование
8	Б1.В.1.09 Повышение эффективности технологических процессов в АПК
8	Б2.В.01.01(П) Преддипломная практика
8	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* 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)	
ПК-1 – Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции					
ПК-1.2 Использует базовые	Уровень знаний ниже минимальны	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Собеседование, Реферат, Тест,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
знания для эффективного использования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	х требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	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	соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Зачет

### **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 собеседования:**

#### ***Компетенция ПК-1***

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 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 ПК-1***

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

## **Тесты**

### ***Компетенция ПК-1***

По дисциплине «Гидропривод сельскохозяйственных машин» разработан фонд оценочных средств содержащий подробное описание всех средств контроля характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы. Примеры тестов:

Вопрос № 1. Устройство, преобразующее механическую энергию в энергию потока жидкости и наоборот (энергию потока жидкости в механическую энергию) называется ***[гидромашина]***

Вопрос № 2. В чем заключается принцип действия объемных насосов? в подаче жидкости в напорную гидролинию;

\*в вытеснении жидкости из рабочих камер вытеснителями;  
в периодическом заполнении рабочих камер жидкостью и вытеснении ее из рабочих камер вытеснителями.

все выше перечисленные ответы правильные

Вопрос № 3. Машина, предназначенная для сжатия и перемещения газов, в которых подведенная механическая энергия преобразуется в энергию потока газа, называется **[компрессор]**

Вопрос №4. Что учитывает гидравлический КПД гидромашины?

потери на гидравлическое трение;

потери в гидравлических сопротивлениях гидромашины;

\*потери, связанные с утечками и перетечками жидкости;

потери на механическое трение

Вопрос №5. Назначение гидромотора:

обеспечить поступательное перемещение выходного звена;

обеспечить подачу жидкости к выходному звену;

\*преобразовать энергию потока жидкости в механическую энергию выходного звена.

обеспечить подачу жидкости к входному звену

Вопрос №6. Назначение объемного гидропривода:

приведение в движение механизмов;

передача энергии рабочим органам и механизмам;

приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости;

\*приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости под давлением.

Вопрос № 7. Регулируемый гидропривод, в котором скорость движения выходного звена изменяется по определенному закону в зависимости от задающего воздействия на звено управления, называется **[следящим]**

Вопрос №8. Что учитывает механический КПД гидромашины?

\*потери на гидравлическое трение;

потери в гидравлических сопротивлениях;

потери, связанные с утечками и перетечками жидкости;

потери на трение в подвижных деталях гидромашины.

Вопрос № 9. Назначение гидроцилиндра:

обеспечить вращение выходного звена;

обеспечить подачу жидкости к выходному звену;

\*преобразовать энергию потока жидкости в механическую энергию выходного звена.

обеспечить подачу жидкости к входному звену

Вопрос № 10. Назначение пневмопривода:

приведение в движение механизмов и машин;

передача энергии рабочим органам и механизмам;

приведение в движение механизмов и машин с помощью газа;

\*приведение в движение механизмов и машин с помощью газа под давлением.

## Пример задач

### Компетенция ПК-1

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  $l$  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  $\gamma$ .

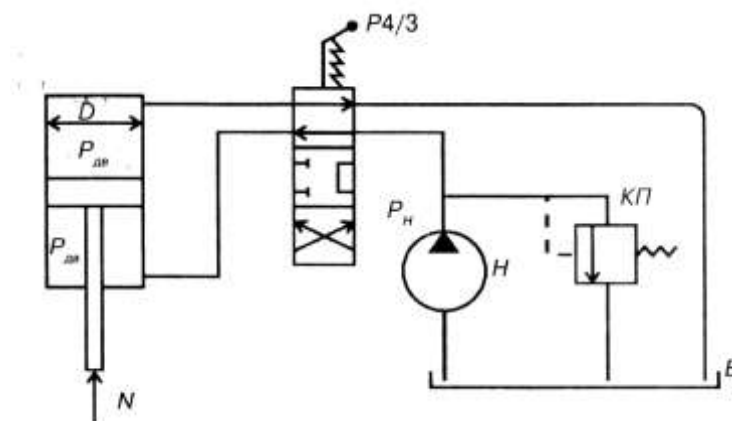


Рисунок 1 – Схема объемного гидропривода возвратно-поступательного движения

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. 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 гидроси-

стемой 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**

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. Гидродрессели. 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 собеседования**

Метод собеседования является наиболее распространенным при проверке и оценке знаний. Сущность собеседования заключается в том, что преподаватель ставит студентам вопросы по содержанию изученного материала и побуждает их к ответам, выявляя, таким образом, степень его усвоения. При собеседовании 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)

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Сельск. хоз-во
3	IPRbook	Универсальная

### 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 России [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](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	Гидропривод сельскохозяйственных машин	<p>Помещение №402 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,4м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>сплит-система — 2 шт.;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>
2	Гидропривод сельскохозяйственных машин	<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</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации</p>

		<p>(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);  технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);  программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
3	<p>Гидропривод сельскохозяйственных машин</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>