

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Апатенко Александр Сергеевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 2023-10-02 16:45:19  
Уникальный программный ключ:  
966df42f20792acade08f718f984d66d010981da



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.С. Апатенко

“ 02 ” 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.04 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МА-  
ШИН АПК**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Технический сервис строительно-дорожных машин

Курс 3

Семестр 5, 6

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Шевкун Н.А., к.с-х.н, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» 06 2023 г.

Рецензент: Пуляев Н.Н., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 06 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов и учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программа обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника, гидравлика и энергообеспечение предприятий»

протокол № 13 от «27» 08 2023 г.

И.о. зав. кафедрой Кожевникова Наталья Георгиевна, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«27» 06 2023 г.

**Согласовано:**

/Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

протокол №13 «28» 06 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования

Апатенко А.С., д.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«28» 06 2023 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТЗАОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>21</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .</b>	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.04 «ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МАШИН АПК для подготовки бакалавров по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «Технический сервис строительно-дорожных машин»**

**Целью освоения дисциплины** «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих разработку, реализацию и осуществление планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине; мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния; оценку влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению; способность в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», цикл Б1., дисциплина осваивается в 5 и 6 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1).

**Краткое содержание дисциплины:** Принцип работы гидравлического объемного привода. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема объемного гидропривода. Отличительные свойства, область применения, классификация объемных гидромашин. Исполнительные двигатели гидропривода. Классификация, принцип действия. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование гидропривода: гидрролинии, аккумуляторы, теплообменники, фильтры, баки. Характеристики рабочих жидкостей. Эксплуатация гидравлических приводов. Гидродинамические передачи. Классификация пневматического привода. Производство и подготовка сжатого воздуха. Устройства очистки и осушки сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура. Пневматические исполнительные устройства. Техническая эксплуатация пневматического привода.

**Общая трудоемкость дисциплины /в т.ч. практическая подготовка:** 72 часа / 2 часа / 2 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих разработку, реализацию и осуществление планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине; мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния; оценку влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению; способность в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot) и программных продуктов MS Excel, Word, Power Point и др..

Использование цифровых технологий повысит эффективность образовательного процесса, вследствие упрощения организационных задач, позволяет увеличить объем образовательного контента, отработать реальные навыки в виртуальной среде.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов 13.001 Специалист в области механизации сельского хозяйства, 31.004 Специалист по мехатронным системам автомобиля, 33.005 Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом контроле, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Технический сервис строительно-дорожных машин».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» являются математика (1 и 2 курсы, 1, 2 и 3 семестры), физика (1 и 2 курсы, 1, 2 и 3 семестры), гидравлика и гидропневмопривод (1 и 2 курс, 2 и 3 семестр).

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» является основополагающей изучения следующих дисциплин: эксплуатация наземных транспортных средств (4 курс, 7 семестр), диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТММ (4, 5 курс, 8 и 9 семестры), техническая эксплуатация подъемного оборудования (4 и 5 курс, 8 и 9 семестры),

контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин (4 и 5 курс, 7, 8 и 9 семестр).

Особенностью дисциплины является не только ее теоретическое, но и прикладное значение при подготовке бакалавров данного профиля. Знания, полученные в ходе освоения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК», необходимы для реализации производственно-технологического и сервисно-эксплуатационного видов деятельности, а именно разработку, реализацию и осуществление планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине; мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния; оценку влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению; способность в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа / в том числе практическая подготовка: 2 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования	ПКос-3.2 Разработка, реализация и осуществление планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине	Планы осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине	Разрабатывать планы осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине	Навыками реализации и осуществления планов осмотров, технического обслуживания, профилактических ремонтов внешних и встроенных средств технического диагностирования и технологического оборудования в т.ч. смонтированных на машине и осуществления коммуникации посредством Яндекс.Телемост, Яндекс.Почта и др.
2.	ПКос-4	Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	ПКос-4.2 Мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров	Методы обеспечения заданного уровня параметров технического состояния конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин	Осуществлять мониторинг и анализ информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния посредством электронных ресурсов,	Навыками мониторинга и анализа информации о новых конструкциях узлов, агрегатов и систем транспортных и транспортно-технологических машин и методов обеспечения заданного уровня параметров технического состояния с помощью электронных

			технического состояния		официальных сайтов производителей узлов и агрегатов	ресурсов
3.	ПКос-9	Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-9.5 Оценка влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению	Природные, производственные и эксплуатационные факторы влияющие на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	Разрабатывать мероприятия по обеспечению эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин с учетом природных, производственных и эксплуатационных факторов	Навыками оценки влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработки мероприятий по ее обеспечению
	ПКос-10	Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-10.1 Способен в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин	Перечень мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин	Разрабатывать в составе рабочей группы мероприятия по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин с применением электронных ресурсов (например Word, Power Point, Яндекс.Диск, Яндекс Почта и др.)	Навыками в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин с применением электронных ресурсов (например Word, Power Point, Яндекс.Диск, Яндекс Почта и др.)



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. во семестре	
		№5	№6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/2</b>	<b>36</b>	<b>36/2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>10,25/2</b>	<b>2</b>	<b>8,25/2</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>10,25/2</b>	<b>2</b>	<b>8,25/2</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	6	2	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	4/2		4/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25		0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>61,75</b>	<b>34</b>	<b>27,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	47,75	34	23,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:			зачет

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
<b>Раздел 1 Гидравлические системы</b>	<b>36</b>	<b>2</b>			<b>34</b>
Тема 1. Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода	2	2			34
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>34</b>
<b>Раздел 1 Гидравлические системы</b>	<b>17,5/1,5</b>	<b>2</b>	<b>2,5/1,5</b>		<b>13</b>
Тема 1. Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода	1/0,5		1/0,5		
Тема 2. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.	16,5/1	2	1,5/1		13
<b>Раздел 2 Пневматические системы</b>	<b>18,25/0,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5/0,5</b>		<b>14,75</b>
Тема 3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнитель-	18,25/0,5	2	1,5/0,5		14,75

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
ные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода					
<b>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	0,25			0,25	
<b>Всего за 6 семестр</b>	36/2	4	4/2	0,25	27,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/2</b>	<b>6</b>	<b>4/2</b>	<b>0,25</b>	<b>61,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1. Гидравлические системы

### Тема 1. Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода

Принцип работы гидравлического объемного привода. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема объемного гидропривода. Отличительные свойства, область применения, классификация объемных гидромашин. Основные параметры, принцип действия роторно-зубчатых, роторно-поршневых, роторно-пластинчатых гидромашин. Реверсивность, регулируемость и обратимость объемных гидромашин. Питающие установки. Принцип действия и применение гидравлических аккумуляторов. Исполнительные двигатели гидропривода. Классификация, принцип действия. Прямолинейные гидродвигатели. Гидродвигатели для осуществления возвратно-вращательных движений. Гидромоторы.

### Тема 2. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.

Направляющие гидроаппараты. Гидрораспределители. Классификация, конструкции и схемы включений распределителей.

Регулирующие гидроаппараты. Назначение, принцип действия и схемы применения дросселей, напорных клапанов прямого и непрямого действия, запорных клапанов, поточных клапанов. Вспомогательное оборудование гидропривода: гидрелинии, аккумуляторы, теплообменники, фильтры, баки. Характеристики рабочих жидкостей. Основные требования предъявляемые к рабочим жидкостям. Гидроприводы с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей среды. Нерегулируемая гидропередача и ее коэффициент полезного действия. Машинное управление скоростью привода. Гидропередачи с дроссельным регулированием скорости движения выходного звена. Стабилизация скорости движения гидродвигателей. Гидравлические приводы автоматического регулирования. Гидравлические следящие приводы мобильных машин. Эксплуатация гидравлических приводов. Программные комплексы для моделирования гидравлических и пневматических систем.

Назначение и отличительные особенности гидродинамических передач. Особенности рабочего процесса гидромолоты и гидротрансформатора. Расчетные уравнения. Полная внешняя характеристика гидродинамической муфты.

Работа гидромурфты при частичном заполнении. Гидромурфты со статическим и динамическим самопоражнением.

Комплексные и блокировочные гидротрансформаторы. Принцип действия и полная внешняя характеристика. Системы питания и охлаждения гидротрансформаторов.

## Раздел 2. Пневматические системы

### Тема 3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода

Классификация пневматического привода. Термодинамические процессы в пневмоприводе. Газодинамические процессы в пневмоприводе. Производство и подготовка сжатого воздуха. Компрессоры. Устройства очистки и осушки сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура. Распределительные аппараты - обратные клапаны, клапаны быстрого выхлопа, пневматические распределители. Регулирующая аппаратура - редуцирующие и предохранительные клапаны давления и пневмодросселя. Контрольно-измерительная аппаратура. Вспомогательная аппаратура (фильтры-влагоотделители, маслоразделители). Аппаратура управления пневматических систем (пневмоэлектропреобразователи, пневмогидропреобразователи, пневматические конечные выключатели, пневматический усилитель). Пневматические исполнительные устройства. Пневматические цилиндры. Поворотные пневматические двигатели. Пневмомоторы. Специальные пневматические исполнительные устройства. Техническая эксплуатация пневматического привода. Программные продукты для контроля технического состояния гидropневмоприводов.

## 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1 Гидравлические системы</b>				
	Тема 1. Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая под-	Лекция №1 Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	система гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода		(ПКос-10.1)		
		Практическое занятие № 1 «Исследование характеристик объемного насоса и напорного клапана с применением электронных ресурсов (MS Excel)»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5/0,5
		Практическое занятие № 2. «Исследование функционирования дифференциального гидроцилиндра»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5
	Тема 2. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.	Лекция № 2. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)		2
		Практическое занятие № 3. «Испытание гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием при последовательном и параллельном включении дросселя»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5/0,5
		Практическое занятие № 4. «Определение характеристик гидропривода с объемным регулированием с применением электронных ресурсов (MS Excel)»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5
		Практическое занятие № 5. «Кавитационные испытания центробежного насоса»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5);	защита практических работ	0,5/0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
			ПКос-10 (ПКос-10.1)		
2	<b>Раздел 2 Пневматические системы</b>				
	Тема 3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	Лекция №3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)		2
	Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	Практическое занятие № 6. «Изучение энергообеспечивающей подсистемы пневматического привода с применением электронных каталогов заводов изготовителей»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5
	Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	Практическое занятие № 7. «Изучение направляющей, регулирующей и исполнительной подсистем пневматического привода»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5
		Практическое занятие № 8 «Поиск и устранение неисправностей в пневмоприводах»	ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1)	защита практических работ	0,5/0,5

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Гидравлические системы</b>		
1.	Тема 1. Объемный гидропривод. Струк-	Отличительные свойства, область применения, классификация объемных гидромашин. Питающие установки. Классификация

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	турная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода	гидромоторов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1))
2.	Тема 2. Аппараты управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.	Запорные и поточные клапаны. Гидрозамки. Стабилизация скорости движения гидродвигателей. Гидравлические приводы автоматического регулирования. Гидравлические следящие приводы мобильных машин. Программные комплексы для моделирования гидравлических и пневматических систем. Расчетные уравнения. Полная внешняя характеристика гидродинамической муфты. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1))
<b>Раздел 2 Пневматические системы</b>		
3.	Тема 3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	Устройства осушки сжатого воздуха. Аппаратура управления пневматических систем (пневмоэлектропреобразователи, пневмогидропреобразователи, пневматические конечные выключатели, пневматический усилитель). Программные продукты для контроля технического состояния гидропневмоприводов. (ПКос-3 (ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2); ПКос-9 (ПКос-9.5); ПКос-10 (ПКос-10.1))

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Объемный гидропривод. Структурная схема. Энергообеспечивающая подсистема гидропривода. Исполнительные элементы объемного гидропривода	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ; Интерактивное занятие с применением видеоматериалов;
2.	Тема 2. Аппараты	Л	Проблемная лекция

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	управления и регулирования объемного гидропривода. Вспомогательное оборудование. Рабочие жидкости. Регулирование скорости движения гидродвигателей. Гидродинамические передачи.	ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ; Интерактивное занятие с применением видеоматериалов;
3.	Тема 3. Пневматический привод. Производство и подготовка сжатого воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура пневмопривода. Исполнительные элементы пневматического привода. Эксплуатация пневматического привода	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ; Интерактивное занятие с применением видеоматериалов;
		ПЗ	Иллюстрация слайд-презентаций; работа в команде при выполнении практических работ; Интерактивное занятие с применением видеоматериалов;

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

**Практические занятия (ПЗ)** направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК». В результате освоения студент должен знать основные особенности гидравлических и пневматических приводов; принципы действия объемных гидравлических и пневматических машин; устройство распределительной и регулирующей гидравлической и пневматической аппаратуры; средства стабилизации силовых и кинематических характеристик гидравлического и пневматического приводов; основные особенности работы и эксплуатации и диагностированию пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; разрабатывать мероприятия по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин.

В курсе «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» предполагается выполнение 8 практических занятий. Допуск к выполнению ПЗ происходит при условии освоения материала. Отчет по практическому занятию представляется с полностью обработанными результатами измерений,

графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

**Пример перечня вопросов при защите практического занятия № 1  
«Исследование характеристик объемного насоса и напорного клапана с применением электронных ресурсов (MS Excel)»**

- 1.1. Приведите классификацию объемных насосов
- 1.2. Приведите классификацию напорных клапанов.
- 1.3. Расскажите, из каких элементов состоит объемный насос, напорный клапан.
- 1.4. Назовите основные характеристики объемных насосов, напорных клапанов. Как с использованием электронных ресурсов MS Excel произвести расчет и построить их характеристики.
- 1.5. Расскажите о принципе действия объемных насосов.
- 1.6. Расскажите о принципе действия напорных клапанов.
- 1.7. Какие факторы влияют на эксплуатационные показатели работы объемных насосов и напорных клапанов?
- 1.8. Какие мероприятия технического обслуживания объемных насосов и напорных клапанов вы знаете?
- 1.9. Приведите примеры неисправностей объемных насосов.
- 1.10. Приведите примеры неисправностей напорных клапанов.

**Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

**Раздел 1. Гидравлические системы**

1. Что называют объемным гидроприводом и объемной гидропередачей?
2. Классификация объемного гидропривода.
3. Какими преимуществами обладает объемный гидропривод по сравнению с другими типами приводов?
4. Назначение энергообеспечивающей, направляющей и регулирующей, исполнительной подсистем силовой части гидропривода.
5. Перечислите элементы, входящие в исполнительную подсистему силовой части гидропривода. В чем заключается их назначение?
6. Какие гидравлические элементы включает в себя энергообеспечивающая подсистема силовой части гидропривода? В чем заключается их назначение?
7. Перечислите элементы, входящие в направляющую и регулирующую подсистему силовой части гидропривода. В чем заключается их назначение?
8. Изложите основные сведения о роторных аксиально-поршневых насосах?
9. Какие насосы называются роторными радиально-поршневыми, основные сведения о них?
10. Приведите основные сведения о пластинчатых и шестеренных насосах.
11. В чем заключается реверсивность и обратимость объемных гидромашин?
12. Как классифицируют исполнительные двигатели объемного гидропривода?
13. Назначение гидроаккумуляторов, принцип их подбора.
14. В чем заключается назначение дросселя и регулятора потока, какие их типы вы знаете?
15. Классификация гидроклапанов.



16. Для чего служат предохранительный и редуционный клапаны?
17. Назначение гидрораспределителей. Типы гидрораспределителей, их графическое обозначение на гидравлических схемах.
18. Объясните особенности расчета гидролиний, теплообменников, гидробаков.
19. Что называют регулируемым гидроприводом, и каким путем производится регулирование скорости выходного звена?
20. Изобразите схему гидропривода с объемным регулированием и объясните его работу.
21. В чем заключается сущность дроссельного способа регулирования скорости выходного звена гидропривода?
22. Как определить скорость выходного звена гидропривода с дроссельным регулированием при расположении дросселя последовательно гидроцилиндру?
23. Как определить скорость выходного звена гидропривода с дроссельным регулированием при расположении дросселя параллельно гидроцилиндру?
24. Назовите достоинства и недостатки гидропривода с дроссельным регулированием.
25. Какие знаете способы стабилизации скорости движения гидродвигателей?
26. Какие знаете способы синхронизации движения выходных звеньев?
27. Что такое следящий гидропривод?
28. Правила составления гидравлических схем.
29. Приведите примеры программных комплексов для моделирования гидравлических и пневматических систем
30. Расскажите о методике расчета и проектирования гидроприводов с использованием электронных ресурсов
31. Техническая эксплуатация гидравлического привода.
32. Техническое обслуживание гидравлического привода.
33. Техническое диагностирование неисправностей элементов объемного гидропривода.
34. Что такое гидродинамическая передача?
35. В чем различие между гидромуфтой и гидротрансформатором?
36. Что такое КПД, передаточное отношение, скольжение и какая между ними связь?
37. Представьте внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора.
38. Что такое универсальная и приведенная характеристики и как они изображаются?
39. Что такое коэффициент момента и как его определить?
40. Какие гидромуфты называются регулируемыми?
41. Комплексные и блокировочные гидротансформаторы.

## **Раздел 2. Пневматические системы**

42. Пневмопривод. Назначение. Достоинства, недостатки, область применения.
43. Классификация пневмоприводов.
44. Основные физические свойства газов. Основные термодинамические соотношения.
45. Представьте основные газодинамические функции.
46. Структурная схема пневмопривода.
47. Какие подсистемы включает в себя силовая часть пневмопривода?

48. Какие подсистемы включает в себя управляющая часть пневмопривода?
49. Назначение энергообеспечивающей, направляющей и регулирующей, исполнительной подсистем силовой части пневмопривода.
50. Какие пневматические элементы включает в себя энергообеспечивающая подсистема силовой части пневмопривода? В чем заключается их назначение?
51. Перечислите элементы, входящие в направляющую и регулирующую подсистему силовой части пневмопривода. В чем заключается их назначение?
52. Перечислите элементы, входящие в исполнительную подсистему силовой части пневмопривода. В чем заключается их назначение?
53. Классификация компрессоров.
54. Конструкция и принцип действия динамических компрессоров.
55. Конструкция и принцип действия объемных компрессоров.
56. Устройства очистки и сушки сжатого воздуха.
57. Блоки подготовки сжатого воздуха.
58. Классификация пневмораспределителей.
59. Редукционные и предохранительные пневмоклапаны.
60. Клапаны давления и пневмодресселя.
61. Конструкция и назначение фильтров-влагоотделителей, маслораспылителей.
62. Аппаратура управления пневматических систем.
63. Перечислите основные исполнительные пневматические устройства.
64. Правила составления пневматических схем.
65. Техническая эксплуатация пневматического привода.
66. Техническое обслуживание пневматического привода
67. Техническое диагностирование неисправностей элементов пневматического привода.
68. Приведите примеры программных продуктов для контроля технического состояния гидропневмоприводов

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления отметок «зачет», «незачет».

### **Критерии оценки выполнения и защиты практических работ:**

К защите практической работы представляется отчет с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых расчетных формул, обозначений и т.п.; отсутствия необходимого графического материала; некорректной обработки результатов измерений.

Защита отчета по практической работе проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по

традиционной системе оценки системе. В случае получения при защите практической работы неудовлетворительной оценки, работа подлежит повторной защите.

Таблица 7

### Критерии оценивания защиты практических работ

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	«отлично» – студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы, знает и применяет основные теоретические материалы и зависимости по теме практического занятия
Средний уровень «4» (хорошо)	«хорошо» – студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или опiski, что в целом не вызывает сомнений в освоении темы практического занятия
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	«удовлетворительно» – студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания темы работы без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности, однако умеет применять знания и умения по теме занятия
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	«неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания материала практического занятия; допускает существенные ошибки в изложении материала; не умеет выделить главное и сделать выводы.

### Критерии оценивания промежуточного контроля:

К зачету допускается студент, полностью выполнивший все виды учебной и самостоятельной работы и сдавший отчетные материалы.

Зачет проводится в устной форме в виде доклада студента по каждому вопросу, с представлением на листе ответа: уравнений, формул, расчетных схем, графиков и т.п. и ответов (если потребуется) на дополнительные вопросы преподавателя.

Качество освоения дисциплины, уровень сформированности заявленных профессиональных компетенций, знания и умения студента оцениваются в соответствии с традиционной технологией:

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
ЗАЧЕТ	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний)..</b>

НЕЗАЧЕТ	оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>
---------	---

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Баржанский, Е. Е. Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО : учебное пособие / Е. Е. Баржанский. — Москва : РУТ (МИИТ), 2013. — 192 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188212> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гидравлические и пневматические системы: учебное пособие / О. С. Володько, А. П. Быченин, О. Н. Черников [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-88575-664-8.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244502> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гидравлика, гидромашин и гидропневмопривод: Учебное пособие для вузов / Стесин С.П. [и др.] - 2-е изд. – М.: Академия, 2006. – 336 с.

5. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации. Учебное пособие. – М., Форум, 2004. – 238 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Свешников В.К. Станочные гидроприводы. 3-е изд. — М.: Машиностроение, 1995. – 448 с.

2. Наземцев А. С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Ч. 2. Гидравлические приводы и системы. Основы: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2007. – 396 с.

3. Гидравлика и гидропневмопривод / Беленкова Ю.А. [и др.]. – М.: Экзамен, 2009. – 286 с.

4. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210932> (дата обращения: 05.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 17752-81\*(СТ СЭВ 245 5-80) Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения – М.: Издательство стандартов, 1988 – 73 с.

2. ГОСТ 2.781-96 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005 – 123 с.

3. ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем – М.: Стандартинформ, 2012 – 16 с.

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Кожевникова Н.Г., Ещин А.В., Шевкун Н.А., Драный А.В. Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: Практикум / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Драный М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, 115 с.

2. Кожевникова Н.Г., Ещин А.В., Шевкун Н.А., Драный А.В. Гидравлика и гидропневмопривод: Методические указания / Кожевникова Н.Г., Ещин А.В., Шевкун Н.А., Драный А.В. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, 40 с.

3. Кожевникова Н.Г., Ещин А.В., Шевкун Н.А. и др. Гидравлика, гидравлические машины и сельскохозяйственное водоснабжение: лабораторный практикум. Ч. 3. Гидравлические машины./ Кожевникова Н.Г., Ещин А.В., Кривчанский В.Ф., Шевкун Н.А – М.: МГАУ, 2010. – 68 с.

4. Исаев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. и др. Насосы: Методическое пособие. – М.: МГАУ, 2008 г. – 80 с.

5. Курдюмов, В. И. Практикум по гидравлическим и пневматическим системам: учебное пособие / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, С. А. Сутягин. — Ульяновск : УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-604-1264-2-4. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207185> (дата обращения: 22.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.agrovodcom.ru> ООО «Агроводком» официальный дилер крупнейших производителей насосного оборудования России (открытый доступ).

2. <http://library.timacad.ru> Электронно-библиотечная система ЦНБ имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (открытый доступ).

3. <http://rucont.ru> Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ» (открытый доступ).

4. <http://www.techgidravlika.ru> Информационно-справочная система (открытый доступ).

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 Гидравлические системы Раздел 2 Пневматические системы	Microsoft Office 365	Офисный пакет	Microsoft	2021
2	Раздел 1 Гидравлические системы Раздел 2 Пневматические системы (чешские приводы)	Яндекс Телемост	Видеоконференции	Яндекс	2021

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
23 корпус, 7 аудитория	1.Экран ClassicLyra (Инв.№ 410134000001609) 2. Проектор BenQMX711 (Инв. №410134000001611) 3. Доска настенная 3-элементная (Инв.№ 210136000005980)
23 корпус, 7б аудитория	1. Стенд КИ (Инв.№ 410136000005522) 2. Макет ГСТ (Инв.№ 410134000001760) 3. Учебное оборудование лаборатории "Энерго-эффективные системы управления машин и оборудования" (Инв.№ 410124000603206) 4. Типовой комплекс учебного оборудования «Основы газовой динамики» ОГД-010-13ЛР-01 (Инв.№ 410124000603122)

Для самостоятельной работы студентов так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях.

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия;

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропущенный лекционный материал необходимо законспектировать и предоставить лектору для отработки.

При проведении практических занятий студент должен иметь свой персональный журнал для выполнения практических работ, который он оформляет в отдельной тетради или на листах формата А4 в соответствии с установленной формой. Наличие одного журнала на двух и более студентов при выполнении практической работы недопустимо.

Перед началом практического занятия студент должен самостоятельно уяснить: содержание работы, последовательность выполнения наблюдений и измерений, методику обработки экспериментальных данных. Общие сведения по темам практических занятий представлены в методических указаниях. Пропущенные практические занятия подлежат отработке в соответствии с графиком отработок, составляемым за две недели до конца учебного семестра.

При изучении курса дисциплины особое внимание следует уделить следующим вопросам: основным термодинамическим соотношениям, газодинамическим функциям, характеристикам гидродинамических и объемных гидротрансформаторов, регулированию скорости движения гидродвигателей, эксплуатации, техническое обслуживание и диагностика гидравлических и пневматических систем машин АПК

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему (раздел), предоставить преподавателю конспект

пропущенной лекции и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Пропущенные практические занятия отрабатываются в конце семестра в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок. Перед отработкой практического занятия студент самостоятельно изучает теоретический материал. Данные полученные при выполнении пропущенного практического занятия заносит в заранее подготовленный отчет. После обработки опытных данных оформленный должным образом отчет о выполнении практического занятия предоставляется ведущему преподавателю для защиты.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Наилучшей формой организации обучения дисциплине «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» представляется такая, при которой все виды учебных занятий (лекция, практические занятия, контрольная работа) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс. Главным звеном этого процесса являются лекции, на которых налагается основное содержание курса и дается научная и методическая установка в изучении преподаваемой дисциплины. При условии своевременного закрепления лекционного материала на групповых занятиях и в процессе выполнения домашних заданий студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайдов или презентаций является предпочтительнее. Применение слайдов и презентаций требует тщательной работы, по методическому обеспечению таких занятий: отбор необходимых фрагментов фильмов и слайдов, подбор иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, затрачиваемого времени и т.д.

**Проведение практических занятий** является одним из важнейших элементов закрепления пройденного материала, а также приобретения практических навыков студентами.

Практические занятия целесообразнее проводить с подгруппой. Необходимо заранее известить студентов о теме будущего занятия, указать на необходимость самостоятельного ознакомления с:

- целью работы;
- теоретическим материалом, необходимым для выполнения данной работы;
- порядком выполнения работы и снятием экспериментальных данных;
- методикой обработки полученных в процессе работы результатов;
- подумать о выводах, которые необходимо сделать в конце работы.

На практическое занятие студент должен прийти с подготовленным конспектом работы.

Все работы должны быть оформлены в отдельном «Журнале для практических работ». Это может быть отдельная тетрадь, в которой студент на основе методических рекомендаций для выполнения работы, разработанных кафедр



рой, готовит свой персональный конспект, либо отдельный разработанный и изданный кафедрой макет конспекта.

При достаточной технической оснащенности учебной лаборатории кафедры студенты выполняют практическую работу, предварительно разбившись по «бригадам», включающим в себя по 4 – 5 студентов. Если же нет такой технической возможности, то работа выполняется сразу всей подгруппой или  $\frac{1}{2}$  подгруппы. При этом преподаватель распределяет между студентами обязанности по выполнению работы, стараясь задействовать в работе как можно больше студентов.

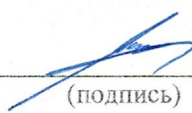
Перед проведением практической работы преподаватель или ассистирующий ему инженер (лаборант) учебной лаборатории проводит инструктаж по технике безопасности.

После снятия опытных данных студенты обрабатывают результаты эксперимента, строят графики (если они предусмотрены в работе), делают выводы по работе.

После выполнения практической работы целесообразно проводить ее «защиту». Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить степень усвоения пройденного студентами материала.

**Программу разработал:**

Шевкун Н.А., к.с-х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Б1.В.04 Гидравлические и пневматические системы машин АПК»

ОПОП ВО по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность Технический сервис строительно-дорожных машин (квалификация выпускника – бакалавр)

Пуляевым Николаем Николаевичем, доцентом кафедры «Тракторов и автомобилей», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Технический сервис строительно-дорожных машин» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий (разработчик – Шевкун Николай Александрович, доцент, к.с.-х.н.).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» закреплено 4 компетенции. Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/из них практическая подготовка 2 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение и защита практических работ, и аудиторных заданиях - работа с технической литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.


12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы машин АПК».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидравлические и пневматические системы машин АПК» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Технический сервис строительно-дорожных машин» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Шевкуном Николаем Александровичем, доцентом, к.с.-х.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Пудов И.Н., доцент кафедры «Тракторов и автомобилей», к.т.н.  
  
(подпись) « 26 » 06 2023 г.