



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
21 мая 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины
«Гидропневмопривод»**

Направление подготовки
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки
Автомобили и автомобильное хозяйство

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань 2020

Составитель: Хусаинов Раиль Камилевич, к.т.н. доцент

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе 27 апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., доцент

Халиуллин Д.Т.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент

Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от «14» мая 2020 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Гидропневмопривод»:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать: устройства и принцип действия различных типов приводов гидро- и пневмосистем; - методику расчета основных параметров разного типа приводов гидро- и пневмосистем.</p> <p>Уметь: проводить оценку эффективности использования того или иного типа гидро- или пневмооборудования</p> <p>Владеть: навыками построения принципиальных гидравлических и пневматических схем для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Изучается в 5, 6 семестрах, на 3 курсе при очной форме обучения, на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы работоспособности и технологии ремонта ТнТМО», «Монтаж и испытание технологического оборудования», «Монтаж и эксплуатация газобаллонного оборудования».

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение
	5 семестр	6 семестр	6 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	33	65	19
в том числе:			
лекции, час	16	32	8
лабораторные работы, час	16	16	6
практические занятия, час	-	16	4
зачет, час	1	-	-
зачет с оценкой, час	-	1	1

Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	39	43	161
в том числе:			
- подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, час	14	16	77
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	16	18	80
- подготовка к зачету, час	9	9	4
Общая трудоемкость час	72	108	180
зач. ед.	2	3	5

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаб. работы		практ. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		оч.	заоч.	оч.	заоч.	оч.	заоч.	оч.	заоч.	оч.	заоч.
1	Основные физические свойства жидкости	4	1	4	-	2	1	10	2	10	22
2	Гидростатика	6	1	4	2	2	-	12	3	12	22
3	Динамика жидкости	6	1	6	2	2	-	14	3	12	22
4	Турбулентное течение жидкости	8	1	4	2	2	-	14	3	12	22
5	Классификация насосов, основные показатели работы насосов, основное уравнение работы центробежного насоса.	8	1	4	-	2	1	14	2	12	23
6	Струйные насосы. Конструкции водоподъемников. Объемный гидропривод.	8	1	4	-	2	1	14	2	12	25
7	Гидропередачи, машины для гидропневмотранспорта. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения	8	2	6	-	4	1	18	3	12	25
	Итого	48	8	32	6	16	4	96	18	82	161

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Основные физические свойства жидкости		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Плотность, Удельный вес. Относительный удельный вес. Сжимаемость жидкости. Температурное расширение жидкости. Растворение газов. Кипение.	2	1
1.2	Определение вязкости жидкостей. Применение жидкости.	2	
	<i>Лабораторные работы</i>		
1.3	Физические свойства жидкости.	2	-
1.4	Система единиц и размерности, используемые в гидравлике	2	

<i>Практические занятия</i>			
1.5	Определение коэффициента кинематической вязкости жидкости	2	1
2	Раздел 2. Гидростатика		
<i>Лекции</i>			
2.1	Силы, действующие в жидкости. Массовые силы. Поверхностные силы. Силы поверхностного натяжения. Силы давления. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Следствия основного уравнения гидростатики. Приборы для измерения давления.	2	0,5
2.2	Кинематика жидкости. Гидростатические характеристики потока жидкости. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности.	4	0,5
<i>Лабораторные работы</i>			
2.3	Методика измерения гидростатического давления.	1	-
2.4	Уравнение Бернулли для реальной жидкости.	1	1
2.5	Опытная иллюстрация уравнения Бернулли	2	1
<i>Практические занятия</i>			
2.6	Измерение давлений.	2	-
3	Раздел 3. Динамика жидкости		
<i>Лекции</i>			
3.1	Режимы течения жидкостей.	2	0,5
3.2	Возникновение турбулентного течения жидкости.	4	0,5
<i>Лабораторные работы</i>			
3.3	Режимы движения.	1	-
3.4	Определение режимов движения на установке Рейнольдса.	1	1
3.5	Уравнение расхода – неразрывности.	2	-
3.6	Определение расхода жидкости при помощи мерной диафрагмы	2	1
<i>Практические занятия</i>			
3.7	Исследование течения жидкостей	2	
4	Раздел 4. Турбулентное течение жидкости		
<i>Лекции</i>			
4.1	Турбулентное течение в трубах.	2	1
4.2	Местные и путевые гидравлические потери	2	
4.3	Гидравлический расчет трубопроводов. Простые трубопроводы постоянного сечения.	4	
<i>Лабораторные работы</i>			
4.4	Путевые (линейные) гидравлические потери. Определение потери напора в прямой круглой трубе	2	1
4.5	Местные потери напора. Определение местных потерь. Опытная иллюстрация гидравлического удара	2	1
<i>Практические занятия</i>			
4.6	Исследование потерь жидкости	2	
5	Раздел 5. Классификация насосов, основные показатели работы насосов, основное уравнение работы центробежного насоса.		
<i>Лекции</i>			
5.1	Классификация насосов. Напор подача, мощность и КПД насосов.	2	1

5.2	Характеристики насосов. Работа насоса.	2	
5.3	Особенности работы и эксплуатации объемных насосов	4	
<i>Лабораторные работы</i>			
5.5	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	-
5.6	Определение параметров гидроударной установки	2	-
<i>Практические занятия</i>			
5.7	Исследование работы вихревых насосов	2	1
6	Раздел 6. Струйные насосы. Конструкции водоподъемников. Объемный гидропривод.		
<i>Лекции</i>			
6.1	Особенности эксплуатации конструктивная схема и принцип действия инерционных и пневматических насосов.	6	1
6.2	Возможности использования насосов в сельскохозяйственном водоснабжении.	2	
<i>Лабораторные работы</i>			
6.3	Испытание насосов.	2	-
6.4	Испытание гидродроселей и гидроцилиндров.	2	-
<i>Практические занятия</i>			
6.5	Исследование струйных насосов	2	1
7	Раздел 7. Гидропередачи, машины для гидропневмотранспорта. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения		
<i>Лекции</i>			
7.1	Конструктивная схема и принцип действия гидромфты и гидротрансформатора.	2	1
7.2	Методы расчета напорного гидро-пневмотранспорта. Машины и оборудование для обеспечения гидропневмотранспорта.	2	
7.3	Безнапорный гидротранспорт, схемы и методы расчета.	2	1
7.4	Определение параметров насосов: напора, производительности, мощности и КПД.	2	
<i>Лабораторные работы</i>			
7.8	Испытание гидромфты	2	-
7.9	Испытание гидро-пневмотранспорта	2	-
7.10	Испытание объемного гидропривода	2	-
<i>Практические занятия</i>			
7.11	Исследование гидромфты	2	-
7.22	Исследование объемного гидропривода	2	1

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Метод. пособие по изучению дисциплины и задания для самостоят. работы. Гидравлика и гидравлические машины. /Рудаков А.И., Нурсубин М.С.// - Казань, 2007 г., -52 с.

2. Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрол. и самостоят. работ. Гидравлика. /Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л.// - Казань, 2010г. 104 с.

3. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлика ч.1» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

4. А.И. Рудаков, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков, Б.Л. Иванов. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлические машины ч. 2» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено)

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модюлю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Гидропневмопривод»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник [электронный ресурс] /А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с. (ЭБС znanium.com).
2. Гидравлика: Учебное пособие [электронный ресурс] /Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: (ЭБС znanium.com).

б) дополнительная литература

1. Чмиль, В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/696>.
2. Павлов, А.И. Гидропневмопривод: лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Павлов, С.Л. Вдовин, В.Д. Щепин. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2012. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95703>.
3. Пастоев И.Л. Гидромеханика: Методические указания для заочников. /И.Л. Пастоев// М.: «Горная книга». 2008. – 24 с.

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ Минсельхоз России) <https://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <https://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью записок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению

материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модюлю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Метод. пособие по изучению дисциплины и задания для самостоят. работы. Гидравлика и гидравлические машины. /Рудаков А.И., Нурсубин М.С.// - Казань, 2007 г., -52 с.
2. Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрол. и самостоят. работ. Гидравлика. /Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л.// - Казань, 2010г. 104 с.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

3. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлика ч.1» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

4. А.И. Рудаков, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков, Б.Л. Иванов. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлические машины ч. 2» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

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

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекция	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows 7 Enterprise Microsoft Office Standard 2016 Kaspersky Endpoint Security
Самостоятельная работа			«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат». LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 100 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные работы Практические занятия	Специализированная лаборатория № 106Б гидравлики и гидравлических машин. 1. Лабораторный стенд «Гидравлика» М2 НТЦ-11.17.2. 2. Насос фекальный. 3. Установка для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки. 4. Стенд для испытания вихревого насоса. 5. Дифманометр. 6. Установка для определения режимов движения жидкостей, экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли. 7. Гидротаран. 8. Элементы гидропривода. 9. Эжекторные струйные аппараты. 10. Модели насосов, их элементы. 11. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 25 шт., набор компьютерной мебели – 25 шт., стол и стул для преподавателя, набор учебно-наглядных пособий.