Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Гидравлика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **технологического и энергетического оборудования**

Учебный план Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 53
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Программу составил(и):

д.т.н., профессор кафедры технологического и энергетического оборудования, Шулятьев Валерий Николаевич

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Солонщиков Павел Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Гидравлика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании Учебного плана:

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "15"апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Мохнаткин В. Г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	получить знания, необходимые для решения инженерных задач, связанных с использованием и применением жидкостей в различных областях техники и сельского хозяйства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Гидравлические и гидропневматические системы наземных транспортно-технологических систем
2.2.2	Основы технологии ремонта и модернизации наземных транспортно-технологических систем
2.2.3	Основы работоспособности технических систем
2.2.4	Техническая эксплуатация автомобилей
2.2.5	Технологические процессы ТО и ремонта специализированного подвижного состава
2.2.6	Производственная практика (производственно-технологическая практика)
2.2.7	Производственная практика (преддипломная практика)
2.2.8	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений
ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Введение. Понятие гидравлики. Из истории развития гидравлики. О роли гидравлики и гидравлических машин в народном хозяйстве. Основные физические свойства жидкости. Понятие идеальной жидкости. Гидравлическое давление и его свойства /Лек/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.2	Общее дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Л.Эйлера). Основное уравнение гидравлики. Единицы измерения давления. Пьезометрическая высота гидростатического давления. Понятие о вакууме (разряжении). Способы измерения давления /Лек/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	1	

1.3	Силы гидравлического давления на поверхности. Силы давления жидкости на плоскую и цилиндрическую стенку. Точки приложения этих сил. Закон Архимеда и плавучесть тел. Остойчивость плавающих тел. Простейшие гидравлические машины. Равновесие жидкости во вращающемся сосуде (относительный покой жидкости) /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
1.4	Гидродинамика. Основные определения гидродина-мики. Установившееся и неустановившееся движение линии тока. Элементарная струйка. Уравнение неразрывности. Поток жидкости. Гидравлический радиус. Средняя скорость. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Л. Эйлера) /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2	1	
1.5	Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.6	Основное уравнение установившегося равномерного движения. Гидравлические сопротивления. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Сопротивления при ламинарном движении, формула Пуазейля /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.7	Сопротивление при турбулентном движении жидкости, формулы Шези и Дарси. График Никурадзе. Местные сопротивления. Гидравлический удар /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	1	
1.8	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Источники жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и посадки при переменном напоре /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.9	Гидравлический расчет трубопроводов и каналов. Расчет простого трубопровода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Трубопроводы с непрерывным расходом. Расчет разомкнутой трубопроводной сети. Выбор высоты установки водонапорной башни. Гидравлический расчет каналов /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.10	Движение грунтовых вод. Закон фильтрации. Основы моделирования гидравлических потоков. Гидравлическое подобие. Критерии подобия. Закономерности работ насосной установки /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	1	

1.11	Гидравлические машины. Характеристики лопастных машин (напор, мощность, КПД). Основное уравнение лопастных машин. Факторы, влияющие на напор насоса /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.12	Высота всасывания центробежного насоса и явление кавитации. Подобие лопастных машин, коэффициент быстроходности. Рабочие характеристики центробежных насосов. Работа насоса на сеть /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.13	Помпаж, совместная работа двух одинаковых насосов на сеть. Элементы теории поршневого насоса /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.14	Гидравлические приводы и передачи. Классификация гидропередач. Объемные гидропередачи их конструкции. Мощность и КПД объемного гидропривода. Внешние характеристики объемного гидропривода. Преимущества объемного гидропривода /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.15	Гидродинамические передачи. Основные их конст-рукции. Моменты и КПД гидродинамических передач. Внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.16	Совместная работа гидродинамических передач с различными двигателями /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.17	Аномальные жидкости. Физические свойства структурных сред, уравнение Бингема-Шведова. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Санитарно-гигиеническая оценка и улучшение качества воды. Способы улучшения качества воды. Установки для обеззараживания воды Система водоснабжения. Источники воды и водозаборные сооружения. Системы и схемы водоснабжения. Норма водопотребления, расчет характерных расходов. Приемка в эксплуатацию водопроводных сетей (гидравлические испытания) /Лаб/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	1	
2.2	Механизация водоснабжения на животноводческих фермах и пастбищах. Внутренние водопроводные сети, водопроводная арматура. Водонапорные башни. Расчет регулирующие вместимость водонапорного бака. Устройство автопоилок. Схема подогрева воды /Лаб/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	

2.3	Лопастные насосы. Устройство, принцип действия и эксплуатация центробежного, вихревого осевого и погружного насосов. Работа водоструйной установки. Маркировка лопастных машин Объемные насосы и нетрадиционные водоподъемники. Устройство поршневого, диафрагменного, шестеренного, винтового и пластинчатого насосов. Устройство и принцип работы эрлифтов, ленточных, шнуровых водоподъемников, гидротаранов и вибрационного насоса /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Автоматические водоподъемные установки. Устройство и принцип работы водоподъемных установок, датчика реле давления. Порядок настройки реле давления автоматической водоподъемной установки /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
2.5	Решение задач по теме основное уравнение гидростатики, простейшие гидравлические машины /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
2.6	Решение задач по теме сила давления на плоскую и цилиндрическую стенки, контрольная работа /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.7	Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.5 Л3.4 Э1 Э2	0	
2.8	Определение опытным путем слагаемых уравнения Бернулли при установившемся равномерном движении жидкости в напорном трубопроводе /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2	1	
2.9	Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса /Лаб/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.10	Изучение законов истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.11	Параметрические испытания центробежного насоса /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э2	1	
2.12	Испытания гидродинамической передачи /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.13	Решение задач (сифон) /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.14	Решение задач (короткий трубопровод) /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э2	1	

2.15	Расчёт истечения через отверстия насадки /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.16	Расчет тупиковой сети, выбор высоты водонапорной башни /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.17	Расчет каналов. Расчёт гидравлического удара в трубах, контрольная работа /Пр/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям /Ср/	5	10	ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2	0	
3.2	Равновесие жидкости при равноускоренном движении (относительный покой жидкости) /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
3.3	Основы моделирования потоков. Критерии подобия /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.4	Динамика аномальных жидкостей. Уравнение Букингама. Потери напора при движении аномальных жидкостей /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.5	Гидравлический расчет каналов /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
3.6	Движение грунтовых вод. Закон фильтрации /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
3.7	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.8	Затопленные и незатопленные струи жидкости. Высота и дальность полета струи, давление струи на поверхности /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.9	Подобие лопастных машин, маркировка насосов /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.10	Объемные насосы и другие водоподъемные приспособления. Принцип действия и типы поршневых насосов. Элементы теории поршневых насосов /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.11	Объемные гидропередачи, мощность, КПД, внешние характеристики /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.12	Гидродинамические передачи. Гидромуфты,гидротрансформаторы, мощность, КПД, внешние характеристики /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.13	Гидроусилители и гидравлические следящие приводы. Точность, чувствительность, устойчивость гидроусилителей /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

3.14	Требования, предъявляемые к качеству воды. Способы улучшения качества воды. Расчет характерных расходов воды /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.15	Система и схемы канализации. Элементы канализационной сети. Расчетные расходы бытовых и производственных сточных вод /Ср/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.16	Расчет водоснабжения и выбор насоса /Ср/	5	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.17	Экзамен /Экзамен/	5	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.4 Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Штеренлихт Д. В.	Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64346	СПб.: Лань, 2015
Л1.2	В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова	Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469256	Москва : Издательство Юрайт, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	В. А. Кузнецов	Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/book/gidrogazodinamika-447704	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л2.2	Сабашвили, Р. Г.	Гидравлика, гидравлические машины и водоснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по инженер. специальностям	М.: Колос, 1997

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Шулятьев, В. Н., Рылов, А. А.	Объёмные гидромашины и гидроприводы: метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.2	Шулятьев, В. Н.	Гидродинамические передачи [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.3	Шулятьев, В. Н.	Гидравлический расчёт разомкнутой водопроводной сети [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.4	Шулятьев, В. Н., Костин, Г. Н.	Гидравлика (гидростатика) [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2006
Л3.5	Шулятьев, В. Н., Костин, Г. Н.	Гидравлика (Гидродинамика): метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана

Э2	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mcx.gov.ru. - Загл. с экрана
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: "Консультант плюс"
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант"
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Официальный сайт Государственной инспекции по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники Кировской области, Режим доступа: http://gtn.kirovreg.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

– подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– подготовка к мероприятиям текущего контроля;

– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Цель практических (семинарских) занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию

обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

Средством текущего контроля оценки знаний являются тестирование и домашняя контрольная работа. Подготовка к ним заключается в повторении пройденного материала, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы. Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Гидравлика

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Гидравлика и предназначен для оценки планируемых результатов обучения в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Утвержден приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция:

- ✓ способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ОПК-1	Математика Химия Физика Начертательная геометрия Инженерная графика Теоретическая механика Материаловедение. Технология конструкционных материалов Учебная практика (технологическая практика (горячая и холодная обработка металлов)) Учебная практика (ознакомительная практика) Производственная практика (технологическая практика (заводская))	Теория механизмов и машин Сопротивление материалов Основы теории надежности Детали машин и основы конструирования Гидравлика Теплотехника Конструкция и эксплуатационные свойства наземных транспортно-технологических систем Основы технологии производства наземных транспортно-технологических систем Гидравлические и пневматические системы наземных транспортно-технологических систем Электротехника и электроника	Основы технологии ремонта и модернизации наземных транспортно-технологический систем Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических систем Техническая эксплуатация автомобилей Производственная практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Разделы 4 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену

естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.		
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине Гидравлика применяется аналитическая четырехбалльная шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрирова но незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его детали	Твердое знание материала	Высокий уро-вень усвоения материала, продемонстрирова но умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения практического задания использованием вычислительной техники современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другим и видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная задолженность отсутствует	Активная задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Гидравлика»

Гидростатика

1. Из истории развития гидравлики и ее роль в народном хозяйстве.
2. Физические свойства жидкости. Понятие идеальной жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Л.Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Единицы измерения давления.
6. Пьезометрическая высота гидростатического и избыточного давлений. Понятие о вакууме (разряжении).
7. Способы измерения давления.
8. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления.
9. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Определение центра давления.
10 .Закон Архимеда и плавучесть тел. Остойчивость плавучесть тел.

Гидродинамика

1. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, расход.
2. Поток жидкости, уравнение неразрывности, гидравлический радиус, средняя скорость.
3. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение движения Л.Эйлера).
4. Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл.
5. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
6. Основное уравнение установившегося равномерного движения.
7. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
8. Сопротивления при ламинарном движении жидкости.
   Формула Пуазейля.
9. Сопротивления при турбулентном движении. Формулы Шези и Дарси.
10. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Эквивалентная длина местного сопротивления.
11. График Никурадзе. Характеристика зон графика.
12. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
13. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре.
14. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре.
15. Гидравлический расчет простого трубопровода. Модуль расхода. Физический смысл.
16. Расчет трубопровода с непрерывном расходом.
17. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
18. Расчет разомкнутой водопроводной сети.
19. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Жуковского. Скорость распространения упругой волны гидравлического удара.
20. Гидравлический расчет каналов.
21. Затопленные и незатопленные струи жидкости. Высота и дальность полета струи, давление струи на поверхности.
22. Динамика аномальных жидкостей. Уравнение Букингама. Потери напора при движении аномальных жидкостей.
23. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей.
24. Основы моделирования гидравлических потоков. Гидравлическое подобие. Критерии подобия.

Гидравлические машины

1. Напор, мощность и коэффициент полезного действия насосной установки.
2. Основное уравнение лопастных машин. Теоретический напор.
3. Статический и динамический напор. Основные факторы, влияющие на статический напор. Степень реактивности.
4. Высота всасывания центробежного насоса. Кавитация, последствия кавитации.
5. Подобие лопастных машин. Коэффициент быстроходности. Маркировка насосов.
6. Рабочая характеристика насосов. Характеристика трубопровода. Неустойчивая работа насоса (помпаж).

Гидромеханизация

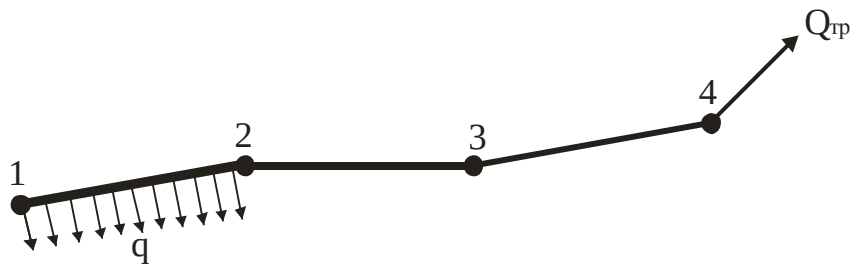
1. Объемный гидропривод. Типы, мощность и КПД гидропривода.
2. Внешние характеристики объемного гидропривода. Преимущества объемных гидропередач перед механическими передачами.
3. Гидродинамические передачи. Конструкции, моменты, КПД гидродинамических передач.
4. Внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора.

Типовой экзаменационный билет
по дисциплине «Гидравлика»

1. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
Центр давления.

2. Движение жидкости, методы его исследования
Установившееся и неустановившееся движение. (.

3. Задача. .



Определить потери напора на последовательных участках трубопровода h_{12};h_{23};;h_{34}, Трубопровод стальной, не новый: $Q_{тр}$=5,5 л/с; q=0,25 л/с; L_{12}=L_{23}=L_{34}=300 м; d_{12}=250 мм; d_{23}=150 мм; d_{34}=100 мм.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Гидравлика» в форме экзамена

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

• Для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, электронные ресурсы, предусмотренные РПД, а также вопросы для подготовки к экзамену;

• при подготовке к экзамену обучающийся отмечает наиболее трудные вопросы, по которым получает разъяснения преподавателя во время консультации;

• время и место проведения экзамена указывается в расписании консультаций и экзаменов по дисциплине;

• экзамен проводится в устной форме;

• время для подготовки ответов на вопросы, указанные в экзаменационном билете, ограничено (не более 60 минут);

• по результатам ответов выставляется оценка согласно установленной шкале оценивания;

• в случае получения неудовлетворительной оценки, пересдача экзамена производится согласно расписанию пересдачи экзаменов, составленного деканатом в соответствии с Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Гидравлика

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Гидравлика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция:

- ✓ способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей (ОПК-1).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Гидравлика» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Полнота знаний контролируемого материала. Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины.	Тестовые вопросы по дисциплине домашняя контрольная работа
	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.			
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей			

Тестовые задания
для проведения текущего контроля знаний
по дисциплине Гидравлика

Текущий контроль в форме тестирования предназначен определения для уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

Шкала оценивания текущего контроля в виде тестов

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Отлично	Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на 28 и более вопросов из 34
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы на 22 – 27 вопросов из 34
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 17– 21 вопросов из 34
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 16 и менее вопросов из 34

Типовое тестовое задание

1. Водоснабжение – комплекс мероприятий по использованию:
1 - водоподводящих сооружений;
2 - природных водных ресурсов;
3 - очистных сооружений;
4 - водорегулирующего оборудования.

2. Среднесуточная потребность в воде одним потребителем называется:
1 - характерным расходом;
2 - нормой водопотребления;
3 -удельным водопотреблением;
4 - расчетной единицей.

3. Неравномерность водопотребления регулируется:
1 - насосными станциями;
2 - водозаборными сооружениями;
3 - аккумулирующими резервуарами;
4 - дополнительными скважинами.

4. Улучшают качество воды:
1 - скважинные фильтры;
2 - напорно-регулирующие сооружения;
3 - водозаборные сооружения;
4 - водоочистные сооружения.

5. Обеспечивает напор, сглаживая неравномерность водопотребления:
1 - насосная станция второго подъема;
2 -насосная станция первого подъема;
3 - резервуар чистой воды:
4 - водонапорная башня.

6. Машина для создания потока жидкой среды называется:
1 - насосом;
2 - гидродвигателем;
3 - водоподъемником;
4 - гидротурбиной.

7. Вход и выход динамического насоса
1 - постоянно сообщаются;
2 - попеременно сообщаются;
3 -отделены клапанами;
4 - отделены задвижкой.

8. В объемном насосе рабочая камера изменяет объем:
1 - не изменяет;
2 - при включении;
3 - при выключении;
4 - - периодически.

9. Объемное количество воды, проходящее в единицу времени через площадь живого сечения, называется
1 - расходом;
2 - коэффициентом использования;
3 -полезным расходом;
4 - рабочим расходом

10. Удельная энергия, сообщаемая насосом потоку жидкой среды, называется:

1 - мощностью насоса;
2 - напором насоса;
3 - полезной мощностью;
4 - давлением нагнетания.

11. Мощность, потребляемая насосом, называется:
1 - переданной мощностью;
2 - потерянной мощностью;
3 -полезной мощностью;
4 - мощностью насоса;

12. Мощность, передаваемая рабочим колесом насоса потоку жидкой среды, называется:
1 - полезной мощностью;
2 - потерянной мощностью;
3 - мощностью насоса;
4 - переданной мощностью.

13. Уравнение Бернулли применительно к жидкости представляет собой закон:
1 – сохранения количества движения;
2 – сохранения массы вещества;
3 – сохранения энергии;
4 – сохранения импульса силы.

14 - Члены уравнения Бернулли имеют размерность:
1 – энергии;
2 – линейную;
3 – давления;
4 - силы.

15. Сила гидростатического давления жидкости на плоскую стенку определяется путем умножения площади стенки на:
1 – плотность жидкости;
2 – величину давления в центре тяжести стенки;
3 – удельный вес жидкости;
4 – величину среднего давления по глубине погружения стенки.
16. При увеличении диаметра всасывающего трубопровода вакуум во всасывающем патрубке насоса:
1 – уменьшается;
2 - увеличивается;
3 - не изменяется;
4 -зависит от напора.

17. Свободный напор в узлах проектируемой системы водоснабжения рассчитывают:
1 – начиная, с середины участков линии;
2 – последовательно, начиная с начала участков линии;
3 – последовательно, начиная конца (тупиков) участков линии;
4 – в любой последовательности.

18. По уравнению Дарси-Вейсбаха рассчитывают:
1 – коэффициент полезного действия;
2 – потери энергии в местных сопротивлениях;
3 – мощность насоса;
4 – потери удельной энергии по длине трубопровода..

19. График Никурадзе в зависимости от режима движения жидкости и относительной шероховатости стенок трубопровода иллюстрирует закономерности изменения:
1 – коэффициента Дарси;
2 – коэффициента Шези;
3 – коэффициента расхода;
4 – коэффициента скорости.

20. Формула Жуковского позволяет рассчитать превышение давления при:
1 – не прямом (не полном) гидравлическом ударе;
2 - прямом (полном) гидравлическом ударе;
3 – косом ударе;
4 – отсутствии гидравлического удара.

21. Насадок предназначен для:

1 – увеличения давления в системе;
2 – увеличения расхода жидкости;
3 – снижения гидравлических потерь энергии на участке;
4 – увеличения коэффициента полезного действия.

22. Свободный напор – это пьезометрическая высота, измеренная от:
1 - уровня мирового океана;
2 – глубины заложения трубопровода;
3 – поверхности земли;
4 произвольно выбранной базовой горизонтальной плоскости.
23 Величина допускаемого свободного напора регламентируется:
1 – СНиПами;
2 – ГОСТами;
3 – ОСТами;
4 – никем не регламентируется, а принимается проектировщиком с учетом пожелания заказчика.

24. С целью облегчения условий разгона электродвигателя привода центробежного насоса электродвигатель включают при:
1 – не имеет значения положение задвижки;
2 – полностью открытой задвижке на напорном трубопроводе;
3 – частично открытой задвижке на напорном трубопроводе;
4 – полностью закрытой задвижке на напорном трубопроводе.
25. При регулировании подачи центробежного насоса увеличением частоты вращения рабочего колеса мощность насоса возрастает:
1 – пропорционально;
2 – во второй степени;
3 – в третьей степени;
4 – не изменяется.

26. Гидромуфта не изменяет:
1 – крутящий момент;
2 – частоту вращения;
3 – мощность;
4 – коэффициент полезного действия.

27. Гидротрансформатор преобразовывает:
1 – высокое давление в низкое;
2 – крутящий момент;
3 – низкое давление в высокое;
4 - вращательное движение в поступательное.

28. Предельная высота всасывания насоса определяется с учетом:
1 – характеристики сети;
2 – конструктивных соображений;
3 - марки насоса;
4 – кавитационного запаса.
29. Превышение высоты всасывания выше предельно-допустимого значения вызывает:
1- кавитацию;
2 – помпаж;
3 – срыв насадка;
4 – увеличение подачи.

30. Напорная характеристика динамического насоса отражает графическую связь между:
1 – мощностью и КПД;
2 - напором и мощностью;
3 - подачей насоса и его напором;
4 - напором и КПД.

31. Характеристика трубопровода – это графическая зависимость между:
1 - подачей лопастного насоса и частотой вращения его рабочего колеса;
2 – расходом и необходимым напором;
3 –площади его живого сечения и удельным сопротивлением;
4 – диаметром и пропускной способностью.

32. Рабочая точка насоса при работе на конкретную на сеть определяется по:
1 – точке пересечения напорной характеристики насоса и характеристики сети;
2 – точке пересечения энергетической характеристики насоса и характеристики сети;

3 – точке пересечения напорной и энергетической характеристик насоса;
4. – максимальному значению коэффициента полезного действия.

33. Параметрические показатели лопастных насосов, гидромуфт и гидротрансформаторов по результатам испытаний в лабораторных условиях на стендах получают (по формулам подобия пересчитывают) при условии обеспечения:
1 – постоянного коэффициента полезного действия стенда;
2 – постоянного момента на насосном колесе;
3 – постоянной мощности насосного колеса;
4 – постоянной частоты вращения насосного колеса.

34. Гидравлические испытания участков водовода выполняют при величине испытательного давления, назначаемой с учетом:
1 – материала и толщины стенок трубопровода;
2 – диаметра трубопровода и его длины;
3 – рабочего давления и материала стенок трубопровода;
4 – технических возможностей гидропресса и желания заказчика.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности при проведении текущего контроля путем письменного тестирования обучающихся:

- при подготовке к тестированию обучающемуся помимо обращения к материалам лекционных и лабораторных занятий рекомендуется воспользоваться литературными и иными источниками, представленными в РПД;
- процедура оценивания проводится в аудитории академии во время занятия.

В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине тестирование проводится во время следующего занятия или консультации;

- обучающийся получает типовые тестовые задания, на выполнение заданий отводится 15 – 20 минут;
- результаты текущего контроля в форме теста оцениваются посредством интегральной (целостной) четырехуровневой шкалы.

Домашняя контрольная работа

Текущий контроль в форме домашней контрольной работы предназначен для самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала и практического выполнения заданий обучающихся.

Результаты текущего контроля в форме **домашней контрольной работы** оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Обучающийся овладел элементами профессиональных компетенций в рамках определенного уровня: - знания теоретического материала по теме усвоены в полном объеме; - показал владение литературой по изучаемой проблематике - корректно и правильно оформлена контрольная работа; - давал верные ответы на уточняющие дополнительные вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не овладел элементами профессиональных компетенций в рамках определенного уровня: - обнаружил существенные пробелы в знании теоретического материала по теме; - представил контрольную работу, не удовлетворяющую требованиям к её выполнению; - не ориентируется в материалах литературы по теме контрольной работы; - не отвечал на уточняющие дополнительные вопросы преподавателя

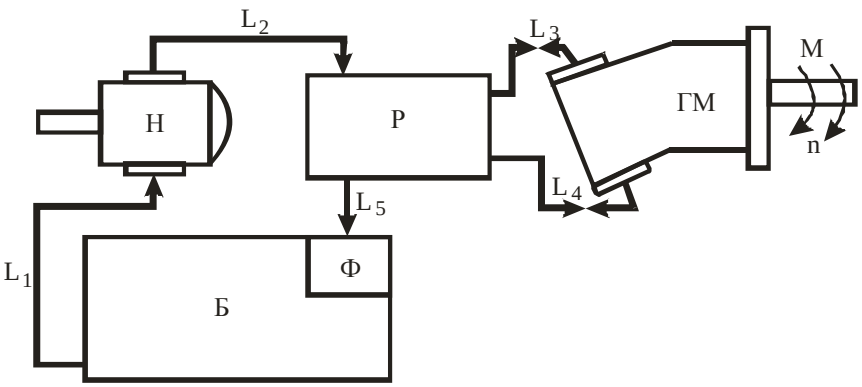
Задания на домашнюю контрольную работу представлены в таблицах.

Исходные данные к расчёту объёмного гидропривода

Для передачи энергии от двигателя мобильной машины к рабочему органу и управления режимами его работы применен нерегулируемый объёмный гидропривод. Структурная схема объёмного гидропривода задана в двух вариантах: с гидромотором (рис.1) и с гидроцилиндром (рис.2).

Варианты и исходные данные к ним приведены в таблицах 1 и 2. Рабочая жидкость - масло МГ-30 (плотность ρ=910 кг/м^3, кинематическая вязкость ν = 0,30 Ст при температуре t = 30°С). Принять потери давления в гидрораспределителе $p_г$ = 0,3 МПа, в фильтре- $p_ф$= =0,15 МПа, объёмный и общий коэффициенты полезного действия: гидромотора - η_v=0,95, η=0,90, гидроцилиндра -η_v=1,0 и η=0,97, насоса - η_v=0,94, η=0,85.

Требуется на основе варианта задания составить принципиальную схему гидропривода; определить рабочее давление и расход заданного гидропривода; выбрать диаметры трубопроводов и рассчитать потери давления в них; определить подачу, давление, мощность насоса и общий коэффициент полезного действия гидропривода.

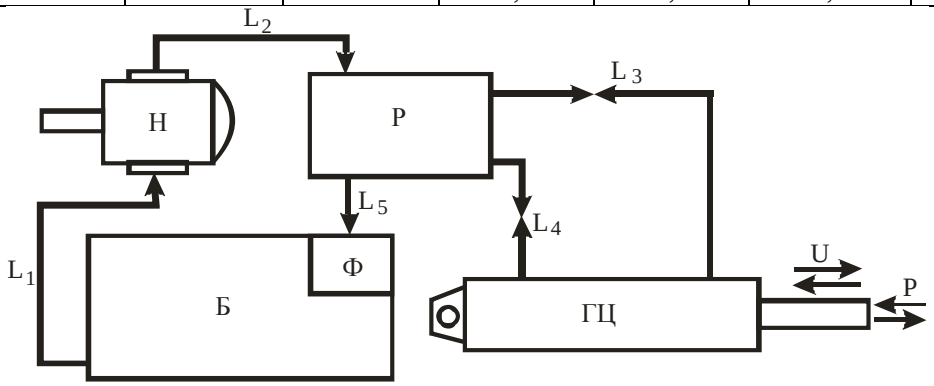


Б - бак; Н - насос; Р - распределитель; ГМ - гидромотор; Ф - фильтр

Рисунок 1 - Структурная схема объемного гидропривода вращательного движения

Таблица 1 - Исходные данные к расчету гидропривода вращательного движения

Вариант	*M*, Нм	$n_н$, *мин*$^{-1}$	*q*, *см*^{3}	L_1, *мм*	L_2, *мм*	L_3=L_4, *мм*	L_5, *мм*
1	200	1920	100	1,5	1,5	3,0	2,0
2	100	1450	100	1,6	1,7	3,5	2,2
3	65	1800	28	1,7	1,9	2,5	2,4
4	170	1500	56	1,8	1,8	2,7	2,3
5	340	1500	112	2,0	2,0	2,8	2,5
1	2	3	4	5	6	7	8
6	180	1800	90	1,4	1,4	2,8	1,8
7	210	1920	100	1,6	1,7	3,2	2,5
8	280	1600	120	1,8	2,0	2,4	2,2
9	180	1800	100	1,6	1,7	3,5	2,2
10	120	1400	100	1,5	1,5	3,0	2,0
11	85	1600	28	1,8	1,8	2,7	2,3
12	150	1500	56	2,0	2,0	2,8	2,4
13	320	1600	112	1,4	1,4	2,8	1,8
14	200	1800	90	1,6	2,0	2,4	2,2
15	260	1500	120	1,6	1,7	3,5	2,2



Б - бак; Н - насос; Р - распределитель; ГЦ - гидроцилиндр; Ф - фильтр

Рисунок 2- Структурная схема объёмного гидропривода с поступательным движением рабочего органа

Таблица 2 - Исходные данные к расчету гидропривода поступательного движения

Вариант	*D*, *мм*	*d*, *мм*	*F*, *кН*	*U*, *м/с*	L_1, *мм*	L_2, *мм*	L_3=L_4, *мм*	L_5, *мм*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16/П	100	50	140	0,10	2,1	2,2	3,1	2,5
17/О	110	63	190	0,12	2,2	1,8	3,4	2,2
18/П	160	70	300	0,15	2,5	1,8	3,0	2,8
19/О	63	32	45	0,09	2,0	2,1	2,4	2,1
20/П	80	40	70	0,10	2,1	2,2	3,1	2,2
21/О	100	50	130	0,12	2,2	2,3	3,3	2,4

22/П	125	63	200	0,14	2,3	1,8	3,6	2,1
23/О	160	70	280	0,15	2,2	1,8	3,4	2,2
24/П	110	63	170	0,12	2,4	1,9	4,0	2,7
25/О	140	70	280	0,15	2,5	1,8	3,0	2,8
26/П	63	32	40	0,09	2,1	2,2	3,1	2,2
27/О	80	40	65	0,10	2,0	2,1	2,4	2,1
28/П	100	50	120	0,12	2,3	2,4	3,5	2,6
29/О	125	63	180	0,14	2,4	1,9	4,0	2,7
30/П	140	70	260	0,15	2,3	1,8	3,6	2,1
31/О	100	50	140	0,10	2,1	2,2	3,1	2,5
32/П	125	63	180	0,14	2,4	1,9	4,0	2,7
33/О	100	50	120	0,12	2,3	2,4	3,5	2,6
34/П	80	40	65	0,10	2,0	2,1	2,4	2,1
35/О	63	32	40	0,09	2,1	2,2	3,1	2,2
36/П	140	70	280	0,15	2,5	1,8	3,0	2,8
37/О	110	63	170	0,12	2,4	1,9	4,0	2,7
38/П	160	70	280	0,15	2,2	1,8	3,4	2,2
39/О	125	63	200	0,14	2,3	1,8	3,6	2,1
40/П	100	50	130	0,12	2,2	2,3	3,3	2,4
41/О	80	40	70	0,10	2,1	2,2	3,1	2,2
42/П	63	32	45	0,09	2,0	2,1	2,4	2,1
43/О	140	70	260	0,15	2,5	1,8	3,0	2,8
44/П	110	63	190	0,12	2,2	1,8	3,4	2,2

Исходные данные к расчёту объёмного гидропривода

Таблица –Исходные данные к расчету водопроводной сети

Вариант	Q_4, л/с	Q_5, л/с	Q_6, л/с	Q_7, л/с	Q_8, л/с	Q_n, л/с	$[H_{св}]$, м	$L_{1\text{-}2}$,м	L, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/П		2,5	2,8	2,2	-	4,0	10	12	440
2/П		2,1	2,0	1,8	-	3,0	11	15	330
3/П		2,3	2,5	2,0	-	3,5	10	13	390
4/Ч		3,4	3,5	3,0	-	4,5	12	18	360
5/Ч		3,2	4,0	4,6	-	6,0	13	17	420
6/Ч		3,0	3,8	4,3	-	5,2	12	18	380
7/С		5,4	4,7	6,0	-	6,1	14	21	320
8/С	3,0	6,1	5,3	7,3	-	5,9	13	16	400
9/С	2,5	5,8	5,0	7,0	-	6,5	14	19	380
10/П	2,0	2,6	2,3	2,1	-	4,2	10	9	220
11/П	3,5	4,5	7,9	3,2	-	5,2	10	11	250
12/П	4,0	3,2	5,0	2,6	-	4,8	11	10	230
13/С	2,0	5,5	5,0	2,0	-	5,1	12	14	270
14/С	2,5	9,9	10,0	2,3	-	9,5	14	20	300
15/С	3,0	8,0	7,0	5,0	-	6,1	11	13	280
16/Ч	-	2,2	3,0	2,2	2,0	3,0	10	12	300
17/Ч	-	1,8	3,5	1,8	2,2	3,5	11	15	310
18/Ч	-	2,0	4,0	2,0	2,5	4,0	10	13	320
19/П	-	3,0	4,5	3,0	2,8	4,5	12	18	330
20/П	-	4,6	4,0	4,6	3,0	4,0	13	17	350
21/П	-	4,3	5,0	4,3	2,0	5,0	12	18	340
22/С	-	6,0	3,0	6,0	2,2	3,0	14	21	315
23/С	-	7,3	3,5	7,3	2,5	3,5	13	16	360

24/С	-	7,0	4,0	7,0	3,0	4,0	14	19	300
25/Ч	3,0	2,1	4,5	2,1	2,8	4,5	10	9	280
26/Ч	2,5	3,2	5,0	3,2	2,6	5,0	10	11	290
27/Ч	2,8	2,6	5,5	2,6	2,0	5,5	11	10	350
28/П	3,2	2,0	4,0	2,0	2,4	4,0	12	14	310
29/П	3,0	2,3	3,5	2,3	2,0	3,5	14	20	300
30/П	2,8	5,0	3,0	5,0	3,0	3,0	11	13	360

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний в форме домашней контрольной работы определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение контрольной работы проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- выполнение домашней контрольной работы (ДКР) осуществляется в соответствии с вариантом, номер которого определяется по двум последним номерам зачетной книжки обучающегося.

В процессе выполнения ДКР оформляется отчет, включающий следующие разделы:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Расчет согласно варианта;
- Заключение;
- Библиографический список

Отчет по ДКР принимается в сброшюрованном печатном виде на листах формата А4 (210*297), и в электронном виде, например, на оптических носителях, вместе с электронными версиями составляющих работы, т.е. заданиями, выполненными в текстовых редакторах/процессорах.

Осуществляется проверка отчета по ДКР, указываются замечания, требующие доработки. Если замечаний нет, на титуле отчета прописывается «К защите». В противном случае на титуле отчета прописывается «На доработку» и выдается обучающемуся. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Затем осуществляется защита ДКР в режиме «Вопрос-Ответ» по содержанию ДКР. (Повторная распечатка ДКР после доработки замечаний не требуется.).

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Гидравлика»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Г317 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, компьютер, комплект муль-тимедийного оборудования с экраном
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Г308 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Б202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, 2 компьютера администратора, 5 персональных компьютеров, 2 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Г308 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г308 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Гидравлика»

Наименование	Наличие доступа
Гидравлика [Электронный ресурс]: журнал / Семенов Станислав Евгеньевич	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=61245
Автомобиль. Дорога. Инфраструктура [Электронный ресурс]: журн. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) (Москва)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=52811
Автомобильный транспорт [Электронный ресурс]: журн. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет (Харьков)	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=31920