Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 30.09.2026 09:29:58
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	**Гидравлика и гидропривод**

Код направления подготовки	44.03.04
Направление подготовки	Профессиональное обучение (по отраслям)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Транспорт
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат технических наук, доцент		Хасанова Марина Леонидовна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам	Руднев Валерий Валентинович	10	13.06.2019	
Кафедра автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам	Руднев Валерий Валентинович	1	13.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка 3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) 4
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 15
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 16
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 22
7. Перечень образовательных технологий 24
8. Описание материально-технической базы 25

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Гидравлика и гидропривод» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 час.

1.3 Изучение дисциплины «Гидравлика и гидропривод» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Модуль 1. Общенаучный».

1.4 Дисциплина «Гидравлика и гидропривод» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Автомобильные эксплуатационные материалы», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», для проведения следующих практик: «производственная практика (технологическая)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

сформировать знания, умения и элементарные навыки, необходимые для профессиональной деятельности, предусмотренной ФГОС ВО и приобретения соответствующих компетенций у будущих педагогов профессионального обучения в области гидравлики и гидропривода.

1.6 Задачи дисциплины:

1) получить представление об истории развития гидравлики и гидропривода

2) изучить основные положения гидростатики и гидродинамики

3) изучить устройство и принцип действия гидравлических машин; устройство и принцип действия гидроприводов

4) освоить методику применения основных законов гидравлики при расчетах трубопроводов, гидравлических машин и гидроприводов.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-7 способен использовать и совершенствовать знания об устройстве узлов и агрегатов автомобильного транспорта, систем автомобиля, автомобильного транспорта в целом; проводить необходимые расчеты и решать графические задачи
	ПК.7.1 Знать устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей
	ПК.7.2 Уметь применять полученные знания для решения конкретных технических задач
	ПК.7.3 Владеть навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.7.1 Знать устройство и конструктивные особенности автомобилей; типовые неисправности автомобильных систем; технические параметры исправного состояния автомобилей	З.1 Знать физический смысл основных законов гидравлики (Бернул-ли, неразрывности потока, основного закона гидростатики, закона Паскаля) З.2 Классификацию, устройство и принцип действия гидравлических машин; устройство и принцип действия гидроприводов автомобильной техники;
2	ПК.7.2 Уметь применять полученные знания для решения конкретных технических задач	У.1 Формировать собственный ал-горитм решения технических задач; У.2 Использовать и совершенствовать знания о гидравлических процессах, происходящих в узлах и агрегатах автомобильного транспорта, опираясь на алгоритм производить расчет основных параметров гидропривода.
3	ПК.7.3 Владеть навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач	В.1 Навыками использования технической и справочной литературы при решении технических задач

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ПЗ	СРС	
Итого по дисциплине	**48**	**48**	**84**	**180**
Первый период контроля				
Основы гидравлики	***16***	***16***	***40***	***72***
Основные свойства жидкости.	2		8	10
Гидростатика	2		8	10
Применение законов гидростатики при решении гидравлических задач		2		2
Основные понятия гидродинамики.	2		8	10
Закон Бернулли (графический смысл).	2			2
Закон Бернулли (энергетический смысл).	2		8	10
Режимы движения жидкости	2		8	10
Гидравлические сопротивления и гидравлические потери.	2			2
Гидравлический удар.	2			2
Применение законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач.		2		2
Применение законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач.		2		2
Графическая интерпретация уравнения Бернулли.		2		2
Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.		2		2
Расчет местных гидравлических потерь.		2		2
Расчет гидравлических потерь на трение.		2		2
Исследование режимов движения жидкостей		2		2
Итого по видам учебной работы	16	16	40	72
Форма промежуточной аттестации				
Зачет				
Итого за Первый период контроля				**72**
Второй период контроля				
Расчет трубопроводов	***16***	***16***	***40***	***72***
Истечение жидкостей	2		8	10
Коэффициенты истечения.	2		8	10
Определение коэффициентов истечения		2		2
Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет.	2		8	10
Гидравлический расчет трубопроводов.	2		10	12
Гидравлический расчет трубопроводов	2			2
Кавитация	2		6	8
Гидроприводы транспортно-технологических машин, назначение и принцип действия.	2			2
Составление гидросхем приводов автомобиля	2			2
Гидравлический расчет привода, выбор аппаратов и трубопроводов		2		2
Гидравлический расчет привода, выбор аппаратов и трубопроводов		2		2
Составление гидросхем приводов автомобиля		2		2
Составление гидросхем приводов автомобиля		2		2
Гидравлический расчет трубопроводов.		2		2
Гидравлический расчет трубопроводов.		2		2
Контрольный опрос по модулю		2		2
Итого по видам учебной работы	16	16	40	72
Форма промежуточной аттестации				
Зачет				

Итого за Второй период контроля				**72**
Третий период контроля				
Гидромашины и гидропривод	***16***	***16***	***4***	***36***
Гидравлические машины.	2			2
Гидрообъемные гидравлические машины	2		4	6
Гидродинамические гидравлические машины	2			2
Расчет гидрообъемных насосов		2		2
Расчет гидродинамических насосов		2		2
Объемный гидропривод	2			2
Гидродинамические передачи	2			2
Гидромуфты	2			2
Гидротрансформаторы	2			2
Пневмоприводы транспортно-технологических машин	2			2
Выбор гидромуфты		2		2
Полимерическиие гидротрансформаторы		2		2
Расчет объемного гидропривода		2		2
Расчет параметров гидропередачи		2		2
Расчет параметров гидропередачи		2		2
Контрольный опрос по модулю		2		2
Итого по видам учебной работы	16	16	4	36
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Третий период контроля				**72**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	**Трудоемкость (кол-во часов)**
1. Основы гидравлики	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2)	
1.1. Основные свойства жидкости. Предмет гидравлики. Место гидравлики среди изучаемых дисциплин. Использование ее законов в науке, технике и производстве. Краткая история науки. Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости: параметры состояния (абсолютное, избыточное давление и разрежение), абсолютная температура, плотность; сжимаемость, температурное расширение, вязкость. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости. Учебно-методическая литература: 1	2
1.2. Гидростатика Абсолютный и относительный покой жидких сред. Гидростатическое давление и его свойства. Силы, действующие в покоящейся жидкости. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Закон Паскаля. Энергия покоящейся жидкости. Пьезометрический на-пор, его физический и геометрический смысл. Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл. Методы и приборы для измерения давления. Силы гидростатическо-го давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах. Учебно-методическая литература: 1, 5	2
1.3. Основные понятия гидродинамики. Виды движения: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, неразрывное и кавитационное. Струйная модель движения жидкости. Элементарная струйка. Поток, как совокупность элементарных струек. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности (сплошности) для элементарной струйки и потока жидкости и газа. Учебно-методическая литература: 1, 2	2
1.4. Закон Бернулли (графический смысл). Графический смысл закона (уравнения) Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей и для потоков идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой)жидкостей. Учебно-методическая литература: 1, 2	2
1.5. Закон Бернулли (энергетический смысл). Энергетический смысл закона (уравнения) Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей и для потоков идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой)жидкостей. Учебно-методическая литература: 1, 2	2
1.6. Режимы движения жидкости Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Число Рейнольдса. Эквивалентный (приведенный) диаметр. Критическое число Рейнольдса. Распределение скоростей по живому сечению потока жидкости при различных режимах движения жидкости. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
1.7. Гидравлические сопротивления и гидравлические потери. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Потери напора по длине. Определение коэффициента потерь на трение по длине. Местные гидравлические сопротивления. Определение коэффициентов местного сопротивления. Способы снижения гидравлических потерь. Учебно-методическая литература: 1, 6	2

1.8. Гидравлический удар. Явление гидравлического удара, формула Жуковского; понятие о волновых процессах в гидромагистралях гидроприводов. Защита от воздействия гидравлических ударов. Гидравлический таран. Учебно-методическая литература: 2	2
2. Расчет трубопроводов	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.2 (ПК.7.1)	
2.1. Истечение жидкостей Истечение капельной жидкости через отверстия и насадки. Виды отверстий. Истечение жидкости через отверстия. Учебно-методическая литература: 1, 6	2
2.2. Коэффициенты истечения. Коэффициенты истечения. Виды насадков. Истечение через на-садки. Применение насадков в технических устройствах. Учебно-методическая литература: 1, 5	2
2.3. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Применение в технике. Учебно-методическая литература: 2	2
2.4. Гидравлический расчет трубопроводов. Типы трубопроводов (простые и сложные, тупиковые и кольцевые, с путевым и с транзитным расходом) . Движение жидкости по трубопроводам. Расчет простых и сифонных трубопроводов Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Учебно-методическая литература: 3, 4	2
2.5. Гидравлический расчет трубопроводов Типы трубопроводов (простые и сложные, тупиковые и кольцевые, с путевым и с транзитным расходом) . Движение жидкости по трубопроводам. Расчет простых и сифонных трубопроводов Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Учебно-методическая литература: 3, 4	2
2.6. Кавитация Кавитация в насосах. Причины, последствия кавитации в гидросистемах Учебно-методическая литература: 1	2
2.7. Гидроприводы транспортно-технологических машин, назначение и принцип действия. Гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Регулирование скорости гидропривода: объемное и дроссельное. Следящий гидропривод (гидроусилитель). Назначение, принцип действия и характеристики. Учебно-методическая литература: 5	2
2.8. Составление гидросхем приводов автомобиля Конструкции гидроприводов рабочих органов строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин, проектировании гидросхем этих машин. Учебно-методическая литература: 4, 5	2
3. Гидромашины и гидропривод	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3)	
3.1. Гидравлические машины. Область применения и классификация гидромашин. Гидрообъемные и гидродинамиче-ские гидравлические машины. Гидравлические преобразователи энергии: гидронасосы и гидродвигатели (гидромоторы). Учебно-методическая литература: 2	2
3.2. Гидрообъемные гидравлические машины Классификация гидрообъемных насосов и их изображение на гидравлических схемах. Рабочие параметры: подача, напор, мощность, КПД. Достоинства и недостатки различных типов гидрообъемных насосов. Методы устройства регулирования давления и подачи объемных насосов. Характеристика объемных насосов. Примеры применения гидрообъемных насосов на объектах автомобильной техники. Учебно-методическая литература: 2, 3	2

3.3. Гидродинамические гидравлические машины Классификация гидродинамических насосов и их изображение на гидравлических схе мах. Достоинства и недостатки различных типов гидродинамических насосов. Методы уст-ройства регулирования давления и подачи гидродинамических насосов. Характеристика объемных насосов. Примеры применения гидродинамических насосов на объектах автомобильной техники. Мультипликаторы давления. Насосно-аккумуляторные станции. Учебно-методическая литература: 2, 3	2
3.4. Объемный гидропривод Классификация объемных гидроприводов. Функциональная и принципиальная схемы. Достоинства и недостатки. Гидропривод поступательного, вращательного и поворотного движений. Параметры характеризующие объемные гидроприводы. Учебно-методическая литература: 2, 5	2
3.5. Гидродинамические передачи Общие сведения. Назначение, устройство, принцип действия гидромуфт. Достоинства и недостатки гидромуфт. Применение гидромуфт на автомобильной технике. Основные энергетические соотношения и внешние характеристики гидромуфт. Назначение, устройство, принцип действия гидротрансформаторов. Достоинства и недостатки гидротрансформаторов. Примечание гидротрансформаторов на автомобильной технике. Основные энергетические соотношения и внешние характеристики гидротрансформаторов. Учебно-методическая литература: 2, 5	2
3.6. Гидромуфты Назначение, устройство, принцип действия гидромуфт. Достоинства и недостатки гид-ромуфт. Применение гидромуфт на автомобильной технике. Основные энергетические соот-ношения и внешние характеристики гидромуфт. Учебно-методическая литература: 2	2
3.7. Гидротрансформаторы Назначение, устройство, принцип действия гидротрансформаторов. Достоинства и недостатки гидротрансформаторов. Примечание гидротрансформаторов на автомобильной технике. Основные энергетические соотношения и внешние характеристики гидротрансформаторов. Учебно-методическая литература: 2, 5	2
3.8. Пневмоприводы транспортно-технологических машин Конструкция пневмопривоов транспортно-технологических машин, назначение и принцип действия. Учебно-методическая литература: 2, 3	2

3.2 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	**Трудоемкость (кол-во часов)**
1. Основы гидравлики	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2)	
1.1. Применение законов гидростатики при решении гидравлических задач Цель: получить практические навыки применения законов гидростатики при решении гидравлических задач Задача 1. Определить полное гидростатическое давление на дно сосуда, наполненного водой. Сосуд сверху открыт, давление на свободной поверхности атмосферное. Глубина воды в сосуде h = 0,60 м. Учебно-методическая литература: 4	2
1.2. Применение законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач. Цель: получить практические навыки применения законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач. Задача. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром d = 60 мм с расходом Q = 1 л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший. Учебно-методическая литература: 4	2

1.3. Применение законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач. Цель: получить практические навыки применения законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач. Задача. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром d = 60 мм с расходом Q = 1 л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший. Учебно-методическая литература: 4	2
1.4. Графическая интерпретация уравнения Бернулли. Цель: получить практические навыки построения линий геометрического, пьезометрического, скоростного и полного напоров в потоке жидкости. Задача. По наклонной трубе, суживающейся от диаметра d1 = 80 мм до диаметра d2, протекав' расход воды Q = 4,5 л/с. Определить диаметр d2, если заданы показания пьезометров h1 = 1 м и h2 = 0,8 м. Расстояние a = 0,5 м. Построенить напорные линии. Учебно-методическая литература: 4	2
1.5. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Цель: получить практические навыки определения геометрического, пьезометрического, скоростного и полного напоров в потоке жидкости. Задача. По наклонной трубе, суживающейся от диаметра d1 = 80 мм до диаметра d2, протекав' расход воды Q = 4,5 л/с. Определить диаметр d2, если заданы показания пьезометров h1 = 1 м и h2 = 0,8 м. Расстояние a = 0,5 м. Потери напора не учитывать. Учебно-методическая литература: 4	2
1.6. Расчет местных гидравлических потерь. Цель: получить практические навыки определения коэффициентов гидравлических потерь при движении жидкости. Задача. На трубопроводе диаметром d = 300 мм перед задвижкой установлен пьезометр, показания которого h = 2 м. Расход воды Q = 100 л/с, давление за задвижкой атмосферное. Определить коэффициент сопротивления задвижки. Учебно-методическая литература: 2, 3	2
1.7. Расчет гидравлических потерь на трение. Цель: получить практические навыки определения коэффициентов гидравлических потерь при движении жидкости. Задача. Даны два сечения трубопровода длиной ℓ = 150 м. В начале трубопровода в сечении 1-1 диаметр d1 = 0,16 мм, геометрическая высота положения сечения Z1 = 3м, соответственно в сечении 2-2 d2 = 0,13 м и z2 = 5 м; расход жидкости Q = 0,03 м3/с, гидродинамический напор в начале трубопровода H = 30 м, потери напора в начале трубопровода составляют ho-1 -2 м, в конце трубопровода – h1-2= 10 м; α = 1 - коэффициент неравномерности распределения скорости в сечении потока. Учебно-методическая литература: 2, 3	2
1.8. Исследование режимов движения жидкостей Цель: провести визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения, определить число Рейнольдса. Задача. Циркуляция масла системы смазки двигателя внутреннего сгорания происходит следующим образом: из бака масло при температуре t1= 60 °С (вязкость 30 10-6 м2/с) подается по трубе d1 = 50 мм в двигатель. Определить числа Рейнольдса и режим движения масла перед входом в двигатель, если расход циркулирующего в системе масла Q = 2,25 л/с. Учебно-методическая литература: 2, 3	2
2. Расчет трубопроводов	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.2 (ПК.7.1)	
2.1. Определение коэффициентов истечения Цель: получить практические навыки определения коэффициентов истечения жидкости для отверстий и насадков. Задача. При исследовании истечения через круглое отверстия диаметром do = 10 мм получено: диаметр струи d = 8 мм; напор H = 2 м; время наполнения объема V = 10 л; t = 32,8 с. Определить коэффициенты сжатия ε, скорости φ, расхода μ. Распределения скоростей по сечению струи принять равномерным. Учебно-методическая литература: 2	2

2.2.	Гидравлический расчет привода, выбор аппаратов и трубопроводов Цель: получить навыки гидравлического расчета привода, выбора аппаратов и трубопроводов. Дана схема. Выбор гидроаппаратов производится по номинальному (рабочему) давлению и номинальному расходу. Давление в барах, атмосферах или мегапаскалях задается при определении условий эксплуатации. Существует ряд стандартных давлений в барах: 25, 40, 63, 100, 160, 200, 315, 400, 500, 630. Расход – количество жидкости в л/мин, которое проходит через гидроаппарат, задается при вязкости рабочей жидкости 35 мм2/с, при температуре 40 °С и перепаде давления 1 бар.При выборе оборудования гидропривода сначала выбираются гидродвигатели, а затем выбираются гидроаппараты управления гидродвигателями. Учебно-методическая литература: 3	2
2.3.	Гидравлический расчет привода, выбор аппаратов и трубопроводов Цель: получить навыки гидравлического расчета привода, выбора аппаратов и трубопроводов. Дана схема. Выбор гидроаппаратов производится по номинальному (рабочему) давлению и номинальному расходу. Давление в барах, атмосферах или мегапаскалях задается при определении условий эксплуатации. Существует ряд стандартных давлений в барах: 25, 40, 63, 100, 160, 200, 315, 400, 500, 630. Расход – количество жидкости в л/мин, которое проходит через гидроаппарат, задается при вязкости рабочей жидкости 35 мм2/с, при температуре 40 °С и перепаде давления 1 бар.При выборе оборудования гидропривода сначала выбираются гидродвигатели, а затем выбираются гидроаппараты управления гидродвигателями. Учебно-методическая литература: 3	2
2.4.	Составление гидросхем приводов автомобиля Целью работы является ознакомление студентов с конструкциями гидроприводов рабочих органов строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин, а также привитие им навыков в проектировании гидросхем этих машин. Задание: изучить работу гидропривода указанной преподавателем машины и вычертить по заданию определённую часть схемы гидропривода этой машины. Учебно-методическая литература: 3	2
2.5.	Составление гидросхем приводов автомобиля Целью работы является ознакомление студентов с конструкциями гидроприводов рабочих органов строительных, дорожных и подъёмно-транспортных машин, а также привитие им навыков в проектировании гидросхем этих машин. Задание: изучить работу гидропривода указанной преподавателем машины и вычертить по заданию определённую часть схемы гидропривода этой машины. Учебно-методическая литература: 3	2
2.6.	Гидравлический расчет трубопроводов. Цель: получить практические навыки расчета простых самотечных и сифонных трубопроводов. Задача. Определить диаметр трубопровода, по которому подается жидкость (υ = 7,3 10-3 см3/с) расходом Q = 3,5 л/с, из условия получения в нем максимально возможной скорости при сохранении ламинарного режима. Учебно-методическая литература: 3, 5	2
2.7.	Гидравлический расчет трубопроводов. Цель: получить практические навыки расчета простых самотечных и сифонных трубопроводов. Задача. Определить диаметр трубопровода, по которому подается жидкость (υ = 7,3 10-3 см3/с) расходом Q = 3,5 л/с, из условия получения в нем максимально возможной скорости при сохранении ламинарного режима. Учебно-методическая литература: 3, 5	2

2.8. Контрольный опрос по модулю Контроль базовых знаний 1. Что означает термин «жидкость»? Что означает термин «текучесть»? 2. Объясните, в чем отличие капельных жидкостей от упругих. Приведите примеры. 3. В каких системах автомобиля рабочими телами являются капельные и упругие жидкости? 4. Перечислите основные физические свойства жидкостей и газов. 5. Перечислите основные параметры состояния жидкости. 6. Что означают термины: «удельное давление», «абсолютное давление», «избыточное давле-ние», «разрежение», «манометрическое давление»? 7. Назовите единицы измерения давления. 8. Какое свойство жидкости характеризует коэффициент объемного сжатия? 9. Какое свойство жидкости характеризует температурный коэффициент объемного расши-рения? 10. Под действием каких сил происходит безнапорное движение жидкости? 11. Что называют линией тока и трубкой тока? 12. Что называют живым сечением потока жидкости? 13. Что понимают под термином «массовый расход жидкости»? 14. Что понимают под термином «расход жидкости»? 15. Что называют элементарной струйкой? 16. Перечислите допущения, которые принимают при рассмотрении элементарной струйки жидкости. 17. Сформулируйте закон неразрывности. 18. Сформулируйте физический смысл закона Бернулли. Учебно-методическая литература: 2, 3, 4	2
3. Гидромашины и гидропривод	***16***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3)	
3.1. Расчет гидрообъемных насосов Цель: получить практические навыки расчета параметров гидрообъемных насосов. Исходные данные:r – радиус кривошипа, мм;ρ – плотность жидкости, кг/м3; dш – диаметр штока, мм;Dц – диаметр цилиндра насоса, мм; n – частота вращения вала кривошипа, об/мин;S – длина хода поршня, мм; Рн·105 – давление нагнетания, Н/м2;η – коэффициент полезного действия насоса; тип насоса -по вариантам. Расчитать параметры насоса. Учебно-методическая литература: 4	2
3.2. Расчет гидродинамических насосов Цель: получить практические навыки расчета параметров гидрообъемных насосов. Исходные данные:r – радиус кривошипа, мм;ρ – плотность жидкости, кг/м3; dш – диаметр штока, мм;Dц – диаметр цилиндра насоса, мм; n – частота вращения вала кривошипа, об/мин;S – длина хода поршня, мм; Рн·105 – давление нагнетания, Н/м2;η – коэффициент полезного действия насоса; тип насоса -по вариантам. Расчитать параметры насоса. Учебно-методическая литература: 4	2
3.3. Выбор гидромуфты Цель: получить практические навыки выбора гидромуфты автомобиля. Пользуясь нормограммой мощности и частоты вращения на входном валу гидромуфты, выбираем размеры гидромуфты. Учитывая, характеристики двигателя внутреннего сгорания (его мощность - 35л.с., и вращение выходного вала - от 1000 до 5000 об/минуту) принимаем размер 9К. В случае частых запусков и разгона маховых масс с большим моментом инерции следует предварительно осуществить следующие контрольные расчеты. Для этого необходимо знать следующие исходные данные:- номинальная мощность двигателя (мощность на входе), кВт. Принимаем 20кВт.- номинальная частота вращения двигателя (частота вращения на входе), (), принимаем 2000 об/мин.- мощность нагрузки на выходе гидромуфты, кВт. Принимаем 12кВт, - частота вращения машины, (мин-1) J - момент инерции вращающейся машины, (кгм2) Т - температура окружающей среды, °С. Необходимо проконтролировать: 1) время запуска, 2) максимально достигаемую температуру масла в гидромуфте, 3) максимально возможное число пусков в час. Учебно-методическая литература: 2, 5	2

3.4.	Полимерическиие гидротрансформаторы Цель работы: Научиться производить расчёт рабочих параметров комплексного гидротрансформатора Исходные данные: Ne - мощность двигателя, кВт; n - частота вращения ротора двигателя, с-1; i - передаточное число гидротрансформатора, i = nн / nт. Следующие исходные данные во всех вариантах задания одинаковы: зн = 0,9 - КПД насосного колеса; г = 800 кг/м3 - удельный вес жидкости;. R2T / R1T =1,2 - отношение радиуса на выходе из турбины к радиусу на входе в турбину Учебно-методическая литература: 2	2
3.5.	Расчет объемного гидропривода Цель: получить практические навыки расчета энергетических характеристик гидропроводов. Исходные данные и условия расчёта В объёмном гидроприводе гидроцилиндр диаметром D= 160мм имеет односторонний шток диаметром d = 80мм. Уплотнение поршня и штока в гидроцилиндре — манжетное. Насос 3развивает давление - 10,1 МПа и подачу –0,15л /с.Падение давления в сливной гидролинии - 0,1МПа, в напорной - 0,2МПа, утечки масла в гидрораспределителе и в гидроклапане при манжетном уплотнении поршня и штока- 1 см3/с. Принять КПД 0,95. Определить усилие F и скорость v, развиваемые штоком гидроцилиндра при его движении вправо и влево. Учебно-методическая литература: 5	2
3.6.	Расчет параметров гидропередачи Цель: получить практические навыки расчета энергетических характеристик гидропередач. Исходные данные Сила веса груза G, kH – 10;Высота подьема груза H, м – 2,5; Время подъема груза t, с – 4; Постоянные величины: Номинальное давление насоса рн, МПа – 14; Ход штока гидроцилиндра Lш, мм – 200; Скорости рабочей жидкости vж, м/с – 0,7…1 Рассчитать: диаметра поршня dц ; требуемую мощность на валу; полное значение КПД гидропередачи; гидравлическую мощность потока; фактическую подачу; теоретическую подачу; геометрическую постоянную насоса. По каталогу подобрать насос и гидрораспределитель, емкость гидробака, диаметр трубопровода. По результатам расчетов были выбрать следующие марки элементы гидросистемы: насос шестеренный; гидроцилиндр; гидрораспределитель; гидробак. Учебно-методическая литература: 5	2
3.7.	Расчет параметров гидропередачи Цель: получить практические навыки расчета энергетических характеристик гидропередач. Исходные данные Сила веса груза G, kH – 10;Высота подьема груза H, м – 2,5; Время подъема груза t, с – 4; Постоянные величины: Номинальное давление насоса рн, МПа – 14; Ход штока гидроцилиндра Lш, мм – 200; Скорости рабочей жидкости vж, м/с – 0,7…1 Рассчитать: диаметра поршня dц ; требуемую мощность на валу; полное значение КПД гидропередачи; гидравлическую мощность потока; фактическую подачу; теоретическую подачу; геометрическую постоянную насоса. По каталогу подобрать насос и гидрораспределитель, емкость гидробака, диаметр трубопровода. По результатам расчетов были выбрать следующие марки элементы гидросистемы: насос шестеренный; гидроцилиндр; гидрораспределитель; гидробак. Учебно-методическая литература: 5	2
3.8.	Контрольный опрос по модулю Контроль базовых знаний 1. Написать формулу для определения КПД гидромуфты 2. Написать формулу для определения полного КПД насоса. 3. Написать формулу для определения абсолютного давления на входе в насос 4. Что происходит с крутящим моментом при его передаче с помощью гидромуфты 5. Написать формулу для определения абсолютного давления на выходе из насоса 6. К какому типу (гидрообъемным или гидродинамическим) относятся насосы и объяснить с точки зрения преобразования энергии: ТНВД -шестеренный-пластинчатый -центробежный диафрагменный поршневой 7. Что происходит с крутящим моментом при его передаче с помощью гидротрансформатора? 8. Какие потери учитывает гидравлический КПД насоса? 9. Какие потери учитывает механический КПД насоса? 10. Какие потери учитывает объемный КПД насоса? Учебно-методическая литература: 2, 5	2

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	**Трудоемкость (кол-во часов)**
1. Основы гидравлики	***40***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.1 (ПК.7.1), У.1 (ПК.7.2)	
1.1. Основные свойства жидкости. ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. 1. Что означает термин «жидкость»? Что означает термин «текучесть»? 2. Объясните, в чем отличие капельных жидкостей от упругих. Приведите примеры. 3. В каких системах автомобиля рабочими телами являются капельные и упругие жидкости? 4. Перечислите основные физические свойства жидкостей и газов. 5. Перечислите основные параметры состояния жидкости. 6. Что означают термины: «удельное давление», «абсолютное давление», «избыточное давле-ние», «разрежение», «манометрическое давление»? 7. Назовите единицы измерения давления. 8. Какое свойство жидкости характеризует коэффициент объемного сжатия? Учебно-методическая литература: 1, 2	8
1.2. Гидростатика ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Изучить вопросы: Абсолютный и относительный покой жидких сред. Гидростатическое давление и его свойства. Силы, действующие в покоящейся жидкости. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Закон Паскаля. Энергия покоящейся жидкости. Пьезометрический на-пор, его физический и геометрический смысл. Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл. Методы и приборы для измерения давления. Силы гидростатическо-го давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах. Учебно-методическая литература: 1	8
1.3. Основные понятия гидродинамики. ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Изучить вопросы для дальнейшего тестирования: Виды движения: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, неразрывное и кавитационное. Струйная модель движения жидко-сти. Элементарная струйка. Поток, как совокупность элементарных струек. Элементы пото-ка. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности (сплошности) для элемен-тарной струйки и потока жидкости и газа. Учебно-методическая литература: 1, 2	8
1.4. Закон Бернулли (энергетический смысл). ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Цель: получить практические навыки применения законов неразрывности и Бернулли при решении гидравлических задач. Задача. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром d = 60 мм с расходом Q = 1 л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший. Учебно-методическая литература: 1, 2	8

1.5. Режимы движения жидкости ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Изучить вопросы для дальнейшего тестирования: Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Число Рейнольдса. Эквивалентный (приведенный) диаметр. Критическое число Рейнольдса. Распределение скоростей по живому сечению потока жидкости при различных режимах движения жидкости. Учебно-методическая литература: 1, 2	8
2. Расчет трубопроводов	***40***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: З.2 (ПК.7.1)	
2.1. Истечение жидкостей ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Цель: получить практические навыки определения коэффициентов истечения жидкости для отверстий и насадков. Задача. При исследовании истечения через круглое отверстия диаметром do = 10 мм получено: диаметр струи d = 8 мм; напор H = 2 м; время наполнения объема V = 10 л; t = 32,8 с. Определить коэффициенты сжатия ε, скорости φ, расхода μ. Распределения скоростей по сечению струи принять равномерным. Учебно-методическая литература: 2	8
2.2. Коэффициенты истечения. ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Изучить вопросы для дальнейшего тестирования: Истечение капельной жидкости через отверстия и насадки. Виды отверстий. Истечение жидкости через отверстия. Коэффициенты истечения. Виды насадков. Истечение через на-садки. Применение насадков в технических устройствах. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Учебно-методическая литература: 2	8
2.3. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Изучить вопросы для дальнейшего тестирования: Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Учебно-методическая литература: 2	8
2.4. Гидравлический расчет трубопроводов. ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Цель: получить практические навыки расчета трубопровода Задача. Определить диаметр трубопровода, по которому подается жидкость (υ = 7,3 10-3 см3/с) расходом Q = 3,5 л/с, из условия получения в нем максимально возможной скорости при сохранении ламинарного режима. Учебно-методическая литература: 3	10
2.5. Кавитация ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Кавитация в насосах. Причины, последствия кавитации в гидросистемах Учебно-методическая литература: 3	6
3. Гидромашины и гидропривод	***4***
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-7: У.2 (ПК.7.2), В.1 (ПК.7.3)	
3.1. Гидрообъемные гидравлические машины ***Задание для самостоятельного выполнения студентом:*** Изучить вопросы для дальнейшего тестирования: Область применения и классификация гидромашин. Гидрообъемные и гидродинамиче-ские гидравлические машины. Гидравлические преобразователи энергии: гидронасосы и гидродвигатели (гидромоторы). Учебно-методическая литература: 1	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учеб-ное пособие / Д.В. Гроховский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Поли-техника, 2016. — 237 c. — 978-5-7325-1086-7	http://www.iprbookshop.ru/58852.html
2	Кукис В.С. Гидравлические и пневматические системы автомобильной техники / В.С. Кукис, М.Л. Хасанова, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Пед. Ун-та, 2011. – 191 с.	http://ebs.cspu.ru/xmlui
3	Цупров А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Цупров. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 c. — 978-5-88247-620-4	http://www.iprbookshop.ru/22908.html
4	Крестин Е.А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс] учебное пособие / Е.А. Крестин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский го-сударственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 203 c.	http://www.iprbookshop.ru/20449.html
Дополнительная литература		
5	Гринчар Н.Г. Основы гидропривода машин. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. — Электрон. текстовые данные.— М. : Учеб-но-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 444 c. — 978-5-89035-911-7.	http://www.iprbookshop.ru/57996.html
6	Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс] : курс лекций / Е.А. Крестин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 c. —978-5-9585-0566-1	http://www.iprbookshop.ru/29784.html

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС				
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль			Промежуточная аттестация
	Мультимедийная презентация	Тест	Задача	Зачет/Экзамен
ПК-7				
В.1 (ПК.7.3)	+			+
З.1 (ПК.7.1)		+		+
З.2 (ПК.7.1)		+		+
У.1 (ПК.7.2)			+	+
У.2 (ПК.7.2)			+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Основы гидравлики":

1. Задача

1. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром d = 60 мм с расходом Q = 1 л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший.
2. По трубе диаметром d = 50 мм движется вода. Определить расход, при котором турбулентный режим движения сменится ламинарным, если температура воды t = 15 °С (υ=10-6 м2/С).

Количество баллов: 30

2. Тест

Выберите значение числа Реинолъдса, характерное для ламинарного режима движения жидкости.
а) 2000;
б)2500;
в) 5000.
2. Какое значение может иметь коэффициент истечения для реальной жидкости?
а) больше единицы;
б) равное единице;
в) меньше единицы
3. Что происходит с крутящим моментом при его передаче с помощью гидромуфты,
а) он уменьшается;
б) он не изменяется;
в) он увеличивается.
4. Что такое "гидростатическое" давление?
а) это давление, действующее на поверхностъ покоящейся жидкости;
б) это давление, действующее со стороны покоящейся жидкости на стенки содержащей ее сосуда;
в) это давление, действующее внутри покоящейся жидкости.
5. Для чего предназначены сходящиеся насадки?
а) для разгона потока жидкости;
б) для торможения потока жидкости;
в) для повышения давления в жидкости.

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Расчет трубопроводов":

1. Тест

1. Записать основное уравнение гидростатики
2. Записать уравнение Бернулли для потока реальной жидкости
3. Записать уравнение неразрывности потока
4. Записать уравнение Бернулли для идеальной жидкости
5. Записать уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости
6. Физический и геометрический смысл геометрического напора в уравнении Бернулли
7. Физический и геометрический смысл пьезометрического напора в уравнении Бернулли
8. Физический и геометрический смысл скоростного напора в уравнении Бернулли
9. Перечислите виды гидравлических потерь и причины их возникновения.
10. Перечислите коэффициенты истечение жидкости через отверстия и насадки и запишите формулы, отражающие их физический смысл

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Гидромашины и гидропривод":

1. Задача

1. На водопроводной трубе диаметром d1 = 20 мм, водомер диаметром d2=10 мм. На какую высоту h2 поднимается вода в пьезометрической трубке, установленной в узком сечении, при расходе воды Q=2-10-3 м2/с, если уровень воды в пьезометре, присоединенном к основной трубе, h1=20 см? Потери напора не учитывать.
2. Даны два сечения трубопровода длиной ℓ = 150 м. В начале трубопровода в сечении 1-1 диаметр d1 = 0,16 мм, геометрическая высота положения сечения Z1 = Зм, соответственно в сечении 2-2 d2 = 0,13 м и z2 = 5 м; расход жидкости Q = 0,03 м3/с, гидродинамический напор в начале трубопровода H = 30 м, потери напора в начале трубопровода составляют ho-1 -2 м, в конце трубопровода – h1-2= 10 м; α = 1 - коэффициент неравномерности распределения скорости в сечении потока.

Количество баллов: 30

2. Мультимедийная презентация

Темы докладов, 1. Понятие объемной гидромашины. Насосы
2. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.
3. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.
4. Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ). Конструктивные схемы
5. Классификация ОГМ. Поршневые насосы.Конструктивные схемы
6. Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин. Конструктивные схемы
7. Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
8. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.
9. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внутренним зацеплением. Конструктивные схемы.
10. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины однократного. Конструктивные схемы
11. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины многократного действия. Конструктивные схемы
12. Классификация ОГМ. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
13. Классификация ОГМ. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
14. Классификация ОГМ. Винтовые гидромашины. Конструктивные схемы.
15. Основные признаки роторных гидромашин. Конструктивные схемы
16. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: подача (расход), рабочий объем,
17. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: давление, мощность, КПД,
18. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: частота вращения, крутящий момент.
19. Гидроприводы. Основные понятия и определения.
20. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
21. Принцип действия гидроприводов.Насосный, аккумуляторный.
22. Измерение расхода. Массовый расход и объемный расходы, устройства и методики.
23. Магистральный, следящий гидропривод.
24. Замкнутый и разомкнутый гидропривод.
25. Гидроаппаратура гидроприводов.
26. Гидрораспределители, классификация.
27. Гидродроссели и дросселирующие гидрораспределители.
28. Постоянные дроссели. Ламинарные и турбулентные дроссели.
29. Дроссельные регуляторы. 30. Золотниковые гидрораспределители.
31. Схемы, конструкция золотникового дроссельного распределителя.
32. Течение жидкости через рабочие окна золотниковых дросселей.
33. Коэффициент расхода золотниковых регулируемых дросселей.
34. Характеристики идеального четырехдроссельного золотника.
35. Струйный гидрораспределитель и гидрораспределитель сопло-заслонка.
36. Гидравлические клапаны. Переливной клапан.Течения в нем.
37. Гидравлические клапаны. Предохранительный клапан.Течения в нем.
38. Гидравлические клапаны. Редукционный клапан.Течения в нем.
39. Расчет гидроклапанов.
40. Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода.
41. Сравнение способов регулирования гидроприводов.
42. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на входе в гидродвигатель.
43. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на выходе из гидродвигателя.
44. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя параллельно гидродвигателю.
45. Основные параметры привода.
46. Располагаемая и потребная характеристики гидропривода.
47. Статические характеристики объемного гидропривода с дроссельным регулированием.
48. Энергетические характеристики гидропривода.
49. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
50. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
51. Измерение частоты вращения и крутящего момента.
52. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
53. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

Количество баллов: 10

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Что означает термин «жидкость»? Что означает термин «текучесть»?
2. Объясните, в чем отличие капельных жидкостей от упругих. Приведите примеры.

3. В каких системах автомобиля рабочими телами являются капельные и упругие жидкости?

4. Перечислите основные физические свойства жидкостей и газов.

5. Перечислите основные параметры состояния жидкости.

6. Что означают термины: «удельное давление», «абсолютное давление», «избыточное давле-ние», «разрежение», «манометрическое давление»?

7. Назовите единицы измерения давления.

8. Какое свойство жидкости характеризует коэффициент объемного сжатия?

9. Какое свойство жидкости характеризует температурный коэффициент объемного расшире-ния?

10. Под действием каких сил происходит безнапорное движение жидкости?

11. Что называют линией тока и трубкой тока?

12. Что называют живым сечением потока жидкости?

13. Что понимают под термином «массовый расход жидкости»?

14. Что понимают под термином «расход жидкости»?

15. Что называют элементарной струйкой?

16. Перечислите допущения, которые принимают при рассмотрении элементарной струйки жидкости.

17. Сформулируйте закон неразрывности.

18. Сформулируйте физический смысл закона Бернулли.

19. Поясните физический смысл терминов: «напор». «геометрический напор», «пьезометриче-ский напор», «скоростной напор», «полный гидродинамический напор».

20. Объясните причину возможности появления явления кавитации в гидравличе-ских насосах.

Второй период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Под действием каких сил происходит безнапорное движение жидкости?

2. Что называют линией тока и трубкой тока?

3. Что называют живым сечением потока жидкости?

4. Что понимают под термином «массовый расход жидкости»?

5. Что понимают под термином «расход жидкости»?

6. Что называют элементарной струйкой?

7. Перечислите допущения, которые принимают при рассмотрении элементарной струйки жидкости.

8. Сформулируйте закон неразрывности.

9. Сформулируйте физический смысл закона Бернулли.

10. Поясните физический смысл терминов: «напор». «геометрический напор», «пьезометриче-ский напор», «скоростной напор», «полный гидродинамический напор».

11. В чем принципиальное различие уравнений Бернулли, написанных для элементарной струйки идеальной жидкости, элементарной струйки реальной жидкости и для потока ре-альной жидкости?

12. Поясните физический смысл терминов: «линия геометрического напора», «линия пьезомет-рического напора», «линия полного напор».

13. Дайте определение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и перечис-лите их различия. Нарисуйте эпюру распределения скорости по живому сечению при лами-нарном и турбулентном движении. Объясните причину.

14. Поясните физический смысл термина «гидравлические потери» и перечислите виды гидрав-лических потерь.

15. Каким образом определяют коэффициент потерь на трение по длине и коэффициент мест-ных потерь?

16. Что в гидравлике называют терминами «отверстие», «насадок» «трубопровод»?

17. Для каких целей используют насадки, называемые диффузорами? Приведите примеры.

18. Для каких целей используют насадки, называемые конфузорами? Приведите примеры.

19. Поясните смысл понятия «коэффициент сжатия струи». «коэффициент скорости», «ко-эффициент расхода». Чему равны коэффициенты скорости и расхода в случае истечения идеальной жидкости?

20. Дайте определение понятия «гидравлические машины».

Третий период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Что означает термин «жидкость»? Что означает термин «текучесть»?

2. Объясните, в чем отличие капельных жидкостей от упругих. Приведите примеры.

3. В каких системах автомобиля рабочими телами являются капельные и упругие жидкости?

4. Перечислите основные физические свойства жидкостей и газов.

5. Перечислите основные параметры состояния жидкости.

6. Что означают термины: «удельное давление», «абсолютное давление», «избыточное давле-ние», «разрежение», «манометрическое давление»?

7. Назовите единицы измерения давления.

8. Какое свойство жидкости характеризует коэффициент объемного сжатия?

9. Какое свойство жидкости характеризует температурный коэффициент объемного расшире-ния?

10. Под действием каких сил происходит безнапорное движение жидкости?

11. Что называют линией тока и трубкой тока?

12. Что называют живым сечением потока жидкости?

13. Что понимают под термином «массовый расход жидкости»?

14. Что понимают под термином «расход жидкости»?

15. Что называют элементарной струйкой?

16. Перечислите допущения, которые принимают при рассмотрении элементарной струйки жидкости.

17. Сформулируйте закон неразрывности.

18. Сформулируйте физический смысл закона Бернулли.

19. Поясните физический смысл терминов: «напор». «геометрический напор», «пьезометриче-ский напор», «скоростной напор», «полный гидродинамический напор».

20. В чем принципиальное различие уравнений Бернулли, написанных для элементарной струйки идеальной жидкости, элементарной струйки реальной жидкости и для потока ре-альной жидкости?

21. Поясните физический смысл терминов: «линия геометрического напора», «линия пьезомет-рического напора», «линия полного напор».

22. Дайте определение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и перечис-лите их различия. Нарисуйте эпюру распределения скорости по живому сечению при лами-нарном и турбулентном движении. Объясните причину.

23. Поясните физический смысл термина «гидравлические потери» и перечислите виды гидрав-лических потерь.

24. Каким образом определяют коэффициент потерь на трение по длине и коэффициент мест-ных потерь?

25. Что в гидравлике называют терминами «отверстие», «насадок» «трубопровод»?

26. Для каких целей используют насадки, называемые диффузорами? Приведите примеры.

27. Для каких целей используют насадки, называемые конфузорами? Приведите примеры.

28. Поясните смысл понятия «коэффициент сжатия струи». «коэффициент скорости», «ко-эффициент расхода». Чему равны коэффициенты скорости и расхода в случае истечения идеальной жидкости?

29. Дайте определение понятия «гидравлические машины».

30. Дайте классификацию гидравлических машин.

31. Чем отличаются гидравлические преобразователи энергии от гидравлических передач? Приведите примеры.

32. Дайте определение гидрообъемных насосов и укажите их отличие от гидродинамических насосов.

33. Дайте классификацию гидрообъемных насосов. Приведите примеры их применения на ав-томобильной технике.

34. Нарисуйте и проанализируйте характеристику гидродинамического насоса.

35. Дайте определение гидродинамических насосов и укажите их отличие от гидрообъемных насосов.

36. Дайте классификацию гидродинамических насосов. Приведите примеры их применения на автомобильной технике.

37. Перечислите основные параметры насосов и дайте определение каждого из них.

38. Нарисуйте принятые обозначения гидрообъемных насосов на гидравлических схемах.

39. Нарисуйте принятые обозначения гидродинамических насосов на гидравлических схемах.

40. Нарисуйте и проанализируйте характеристику гидрообъемного насоса.

41. Объясните причину возможности появления явления кавитации в гидравлических насосах.

42. Нарисуйте и проанализируйте характеристику гидродинамического насоса.

43. Перечислите достоинства и недостатки пневматического привода в сравнении с гидравли-ческим.

44. Сформулируйте определение понятия «гидродинамические передачи». Дайте классифика-цию гидродинамических передач по конструктивному признаку.

45. Перечислите достоинства и недостатки гидродинамических передач.

46. Назначение и принцип действия гидромуфт. Приведите примеры использования гидромуфт на автомобильной технике.

47. Нарисуйте внешнюю рабочую характеристику гидромуфты и проанализируйте ее.

48. Назначение и принцип действия гидротрансформаторов. Приведите примеры использова-ния гидротрансформаторов на автомобильной технике.

Типовые практические задания:

1. Определить диаметр трубопровода, по которому подается жидкость (υ = 7,3 10-3 см3/с) расходом Q = 3,5 л/с, из условия получения в нем максимально возможной скорости при сохранении ламинарного режима. 3. Определить среднюю скорость жидкости в сечении трубопровода диаметром D = 200 мм при расходе Q = 5 л/с.

2. Циркуляция масла системы смазки двигателя внутреннего сгорания происходит следующим образом: из бака масло подается в двигатель, где нагревается до температуры t2 = 100 °С (вязкость 16 10-6 м2/с) подается по трубе d2 = 30 мм направляется в радиатор, а затем, после охлаждения в бак.

3. Определить числа Рейнольдса и режим движения масла после двигателя, если расход циркулирующего в системе масла Q = 1,25 л/с.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	- дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Зачет

Цель зачета − проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

5. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

− проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

− выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

− работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);

− в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

− решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.

− оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.
Алгоритм решения задач:
1.Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2.Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3.Произведите краткую запись условия задания.
4.Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5.Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6.Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7.Проверьте правильность решения задания.
8.Произведите оценку реальности полученного решения.
9.Запишите ответ.

7. Мультимедийная презентация

Мультимедийная презентация – способ представления информации на заданную тему с помощью компьютерных программ, сочетающий в себе динамику, звук и изображение.
Для создания компьютерных презентаций используются специальные программы: PowerPoint, Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder, видеофайл.
Презентация – это набор последовательно сменяющих друг друга страниц – слайдов, на каждом из которых можно разместить любые текст, рисунки, схемы, видео - аудио фрагменты, анимацию, 3D – графику, фотографию, используя при этом различные элементы оформления.
Мультимедийная форма презентации позволяет представить материал как систему опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке.
Этапы подготовки мультимедийной презентации:
1. Структуризация материала по теме;
2. Составление сценария реализации;
3. Разработка дизайна презентации;
4. Подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
5. Подготовка музыкального сопровождения (при необходимости);
6. Тест-проверка готовой презентации.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
   - Операционная система Windows 10
   - Microsoft Office Professional Plus
   - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
   - Справочная правовая система Консультант плюс
   - 7-zip
   - Adobe Acrobat Reader DC