

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

08 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.11 Гидравлика и гидропневмопривод

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план cs230501_24_ТТС.plx
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Курсовая работа 2, Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Федоров Вячеслав Сергеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Гидравлика и гидропневмопривод

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:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 21 марта 2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой _____ Зеньков С.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____ № 8 от 02 апреля 2024 г

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 30 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	осуществление информационного поиска по основам гидравлики и гидропневмопривода наземных транспортно-технологических средств;
1.2	участие в составе коллектива исполнителей при производстве и испытании гидроагрегатов наземных транспортно-технологических средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.08.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1		
2.1.2	Физика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Надежность механических систем	
2.2.2	Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

Индикатор 1	УК-2.1. Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации.
Индикатор 2	УК-2.2. Управляет проектом на всех этапах жизненного цикла.

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;

Индикатор 1	ОПК-1.1 Ставит инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений.
Индикатор 2	ОПК-1.2 Формирует возможные варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.
Индикатор 3	ОПК-1.3 Решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений.

ОПК-5: Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;

Индикатор 1	ОПК-5.1 Применяет инструментальный формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
Индикатор 2	ОПК-5.2 Использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;
3.1.2	способы управления проектом на всех этапах жизненного цикла;
3.1.3	методы постановки инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений;
3.1.4	подходы к формированию возможных вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
3.1.5	способы решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений;
3.1.6	инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
3.1.7	методы использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;
3.2.2	управлять проектом на всех этапах жизненного цикла;

3.2.3	ставить инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений;
3.2.4	формировать возможные варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
3.2.5	решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений;
3.2.6	применять инструментарий формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
3.2.7	использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации;
3.3.2	навыками управления проектом на всех этапах жизненного цикла;
3.3.3	навыками постановки инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений;
3.3.4	навыками формирования возможных вариантов решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
3.3.5	решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений;
3.3.6	навыками применения инструментария формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
3.3.7	навыками использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Введение. Предмет гидравлики и краткая история ее развития. Основы гидростатики. Основы гидродинамики.						
1.1	Лек	Краткая история развития гидравлики. Жидкость и силы действующие на нее. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления. Основные понятия о движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.

1.2	Лаб	Изучение физических свойств жидкости. Изучение приборов для измерения давления. Изучение гидростатического давления. Изучение структуры потоков жидкости. Определение режима течения.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	Работа в малых группах. УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1.
1.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсовой работы.	2	20	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1.
	Раздел	Раздел 2. Гидравлические сопротивления. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.						
2.1	Лек	Режимы движения жидкости. Кавитация. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Потери напора при турбулентном течении жидкости. Местные гидравлические сопротивления. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности.	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	1	Лекция-беседа. УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1.
2.2	Лаб	Изучение структуры потоков жидкости. Определение режима течения. Иллюстрация уравнения Бернулли. Определение местных потерь напора. Определение потерь напора по длине.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1.
2.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсовой работы.	2	20	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1.
	Раздел	Раздел 3. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Гидравлические машины.						

3.1	Лек	Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Лопастные насосы. Поршневые насосы. Индикаторная диаграмма поршневых насосов. Баланс энергии в насосах. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
3.2	Лаб	Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Использование в гидросистеме гидрозамков. Управление положением выходного звена исполнительного механизма. Изучение особенностей использования в гидросистемах распределителей разных типов.	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
3.3	Ср	Изучение материала, подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	2	10	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
	Раздел	Раздел 4. Общая характеристика гидропривода. Рабочие жидкости для гидросистем. Гидравлические линии.						
4.1	Лек	Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода. Характеристика рабочих жидкостей. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей. Гидравлические линии. Соединения. Расчет гидролиний. Структурная схема гидропривода.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
4.2	Лаб	Соппротивление течению жидкости. Структура гидропривода.	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
4.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	2	20	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.

4.4	Экзамен	Подготовка к экзамену.	2	0	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
	Раздел	Раздел 5. Насосы и гидромоторы. Гидроцилиндры. Гидрораспределители. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура. Вспомогательные устройства гидросистем.						
5.1	Лек	Некоторые термины и определения. Гидравлические машины шестеренного типа. Пластинчатые насосы и гидромоторы. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы. Механизмы с гибкими разделителями. Классификация гидроцилиндров. Гидроцилиндры прямолинейного действия. Расчет гидроцилиндров. Поворотные гидроцилиндры. Общие сведения. Золотниковые гидрораспределители. Крановые гидрораспределители. Клапанные гидрораспределители. Общие сведения о гидроаппаратуре. Напорные гидроклапаны. Редукционный клапан. Обратные гидроклапаны. Ограничители расхода. Делители (сумматоры) потока. Дроссели и регуляторы расхода. Гидробаки и теплообменники. Фильтры. Уплотнительные устройства. Гидравлические аккумуляторы. Гидрозамки. Гидравлические реле давления и времени. Средства измерения.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
5.2	Лаб	Объемный насос. Напорный (переливной) клапан. Управление усилием на исполнительном механизме. Гидравлическая характеристика гидродросселя. Гидравлическая характеристика напорного клапана. Гидравлические характеристики регулятора расхода	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	Работа в малых группах.УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.

5.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсовой работы.	2	15	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
5.4	Экзамен	Подготовка к экзамену.	2	0	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел	Раздел 6. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители). Системы разгрузки насосов и регулирования гидродвигателей.						
6.1	Лек	Общие сведения. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель с соплом и заслонкой. Гидроусилитель со струйной трубкой. Двухкаскадные усилители. Способы разгрузки насосов от давления. Дроссельное регулирование. Объемное регулирование. Комбинированное регулирование. Сравнение способов регулирования.	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	Лекция-беседа. УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
6.2	Лаб	Управление скоростью движения исполнительного механизма. Изучение работы гидропривода с дросселирующим делителем потока.	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
6.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсовой работы.	2	15	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
6.4	Экзамен	Подготовка к экзамену.	2	0	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
	Раздел	Раздел 7. Схемы типовых гидросистем. Пневматический привод.						

7.1	Лек	Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двухступенчатым усилением. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки. Течение воздуха. Исполнительные пневматические устройства	2	0,5	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	Лекция-беседа. УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
7.2	Лаб	Объемный насос. Напорный (переливной) клапан. Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами. Управление пневмоцилиндрами по скорости и положению. Реализация логических функций в пневмосистемах. Управление пневмоцилиндрами по времени и по давлению. Релейно-контактные системы управления пневмоприводами.	2	1	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
7.3	Ср	Изучение материала, подготовка к лабораторным работам. Выполнение курсовой работы.	2	25	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
7.4	КР	Выполнение и защита курсовой работы.	2	0	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.
7.5	Экзамен	Подготовка к экзамену.	2	9	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	УК-2.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,ОПК-5.1.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к лабораторным работам:

Лабораторная работа №1

Контрольные вопросы:

1. Перечислите методы измерения плотности жидкости и поясните принцип действия известных плотномеров.
2. Что называют сжимаемостью? Чем она характеризуется?

3. Как определяется коэффициент температурного расширения?
4. Какие величины измеряют при определении коэффициентов вязкости вискозиметрами различных типов?
5. Что подразумевают под термином «вязкость жидкости»? Как связаны динамический и кинематический коэффициенты вязкости?
6. Дайте понятие поверхностного натяжения жидкости? В каких единицах оно измеряется? Каким прибором? Опишите устройство прибора?
7. Какое давление называют абсолютным, вакуумметрическим, манометрическим?
8. Назовите единицы измерения давления.
9. В чем заключается принцип действия жидкостных приборов? Перечислите их достоинства и недостатки.
10. Какой недостаток у механических приборов для измерения давления? Какими достоинствами обладают жидкостные манометры?

Лабораторная работа №2

Контрольные вопросы:

1. Перечислите приборы для измерения давления в жидкости.
2. Назовите жидкостные приборы для измерения гидростатического давления в устройстве № 2 и поясните принцип их действия.
3. Каким образом изменяется давление в устройстве № 2?
4. Как определить различные виды давления в точке С (см. рис. 2.1, в) через показания приборов?
5. Назовите виды движения жидкости и их отличия.
6. Как изменяются скорости по живому сечению потока?
7. Как изменяется вид движения жидкости в устройстве № 3?
8. Опишите структуру отрывных течений.

Лабораторная работа №3

Контрольные вопросы:

1. Как определить режим движения жидкости?
2. Напишите формулы расчета критерия Рейнольдса для трубы круглого и произвольного поперечного сечения.
3. В каких системах жидкости движутся в ламинарном режиме? Приведите примеры турбулентного движения жидкости.
4. Поясните принцип действия устройства № 3. Как в нем достигается установившееся течение?
5. От каких факторов зависит переход от одного режима к другому и за счет чего он осуществляется в устройстве № 3?
6. Как в работе определяется расход жидкости и средняя по сечению потока скорость?
7. Как в работе оценивается точность измерений?

Лабораторная работа №4

Контрольные вопросы:

1. Поясните энергетический и геометрический смысл слагаемых уравнения Бернулли.
2. Какими приборами измеряется напор жидкости?
3. Может ли напорная линия располагаться ниже пьезометрической, а пьезометрическая – ниже оси трубопровода? Почему?
4. Объясните, чем обусловлены потери напора по длине и местные гидравлические потери.
5. Как изменяются напорная и пьезометрическая линии для неравномерного движения при замене реальной жидкости на идеальную?

Лабораторная работа №5

Контрольные вопросы:

1. Что такое местные сопротивления? Перечислите их виды.
2. Объясните физическую сущность местных потерь напора.
3. Напишите и поясните формулу Вейсбаха для местных потерь.
4. Что характеризуют коэффициенты местных сопротивлений?

Лабораторная работа №6

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой потери напора по длине (линейные потери)?
2. Какие трубы называются гидравлически гладкими и шероховатыми?
3. Как определяются границы областей сопротивления?
4. Чем объясняются повышенные потери на начальном участке трубы?
5. Как зависят потери h_d от диаметра трубы при постоянном расходе?

Лабораторная работа №7

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об основных способах управления усилием на выходном звене исполнительных механизмов.
2. Каково назначение напорного клапана в рассматриваемых гидравлических схемах?
3. В чем назначение редукционного клапана в рассматриваемых гидравлических схемах?

Лабораторная работа №8

Контрольные вопросы:

1. Опишите принцип работы гидродросселя.
2. Назовите виды конструкции гидродросселя.
3. Дайте понятие гидравлической характеристики гидродросселя.
4. Опишите принцип работы напорного клапана.
5. Опишите конструкцию напорного клапана.
6. Как определяется гидравлическая характеристика напорного клапана?

Лабораторная работа №9:

Контрольные вопросы:

1. Опишите принцип работы регулятора расхода.
2. Опишите конструкцию регулятора расхода.
3. Как определяется гидравлическая характеристика регулятора расхода?

Лабораторная работа №10:

Контрольные вопросы:

1. Сравните характеристики гидропривода при использовании дросселя и регулятора расхода в схеме управления скоростью исполнительного механизма.
2. Объясните принцип работы дросселя.
3. В чем состоит принцип работы регулятора расхода?

Лабораторная работа №11:

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение делителя потока (расхода).
2. Опишите принцип работы делителя расхода.
3. Назовите достоинства и недостатки гидропривода с дросселирующим делителем потока.

Лабораторная работа №12:

Контрольные вопросы:

1. Как определить гидравлические характеристики объемного насоса?
2. Опишите принцип работы объемных насосов.
3. В чем принцип работы напорных клапанов?
4. Дайте понятие КПД объемного насоса. Как его определяют?

Лабораторная работа №13:

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об основных способах управления пневмоцилиндрами одностороннего и двухстороннего действия.
2. В каких схемах применяют прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами?

Лабораторная работа №14:

Контрольные вопросы:

1. Какие способы регулирования скорости исполнительных механизмов используют в гидропневмоприводе?
2. Каковы достоинства и недостатки дроссельного регулирования скорости?
3. Опишите особенности установки дросселей в гидросистеме привода исполнительных механизмов.

Лабораторная работа №15:

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о средствах пневмоавтоматики, реализующих основные логические функции.
2. Объясните принцип работы логического пневмоклапана «И».
3. В чем заключается принцип работы логического пневмоклапана «ИЛИ»?

Лабораторная работа №16:

Контрольные вопросы:

1. Опишите принцип действия пневмоклапанов выдержки времени.
2. Каким образом реализуется управление по давлению?

Лабораторная работа №17:

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о работе электропневматических устройств и принципах построения релейно-контактных схем управления.
2. Объясните принцип работы реле давления, выключателей генераторного типа.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа.

Темы курсовой работы:

1. Проектирование гидравлической схемы строительной машины (по вариантам).

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену:

1. Краткая история развития гидравлики.
2. Жидкость и силы действующие на нее.
3. Механические характеристики.
4. Основные свойства жидкостей
5. Гидростатическое давление.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку.
8. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность.
9. Закон Архимеда и его приложение.
10. Поверхности равного давления.
11. Основные понятия о движении жидкости.
12. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
13. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
14. Измерение скорости потока и расхода жидкости.
15. Режимы движения жидкости.
16. Кавитация.
17. Потери напора при ламинарном течении жидкости.
18. Потери напора при турбулентном течении жидкости.
19. Местные гидравлические сопротивления

20. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
21. Истечение при несовершенном сжатии.
22. Истечение под уровень.
23. Истечение через насадки при постоянном напоре.
24. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
25. Истечение из-под затвора в горизонтальной лотке.
26. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности.
27. Простой трубопровод постоянного сечения.
28. Соединения простых трубопроводов.
29. Сложные трубопроводы.
30. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей.
31. Гидравлический удар.
32. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации.
33. Лопастные насосы.
34. Поршневые насосы.
35. Индикаторная диаграмма поршневых насосов.
36. Баланс энергии в насосах.
37. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
38. Структурная схема гидропривода.
39. Классификация и принцип работы гидроприводов.
40. Преимущества и недостатки гидропривода
41. Характеристика рабочих жидкостей.
42. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей.
43. Гидравлические линии.
44. Соединения.
45. Расчет гидролиний.
46. Гидравлические машины шестеренного типа.
47. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
48. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы.
49. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы.
50. Механизмы с гибкими разделителями.
51. Классификация гидроцилиндров.
52. Гидроцилиндры прямолинейного действия.
53. Расчет гидроцилиндров.
54. Поворотные гидроцилиндры.
55. Золотниковые гидрораспределители.
56. Крановые гидрораспределители.
57. Клапанные гидрораспределители.
58. Напорные гидроклапаны.
59. Редукционный клапан.
60. Обратные гидроклапаны.
61. Ограничители расхода.
62. Делители (сумматоры) потока.
63. Дроссели и регуляторы расхода
64. Гидробаки и теплообменники.
65. Фильтры.
66. Уплотнительные устройства.
67. Гидравлические аккумуляторы.
68. Гидрозамки.
69. Гидравлические реле давления и времени.
70. Средства измерения.
71. Классификация гидроусилителей.
72. Гидроусилитель золотникового типа.
73. Гидроусилитель с соплом и заслонкой.
74. Гидроусилитель со струйной трубкой.
75. Двухкаскадные усилители.
76. Способы разгрузки насосов от давления.
77. Дроссельное регулирование.
78. Объемное регулирование.
79. Комбинированное регулирование.
80. Сравнение способов регулирования.
81. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем.
82. Гидросистемы с двухступенчатым усилением.
83. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения.
84. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом.
85. Гидросистемы с двумя спаренными насосами.
86. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей.
87. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки.

88. Течение воздуха.
89. Исполнительные пневматические устройства

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовая работа- темы индивидуальных курсовых работ;
вопросы к экзамену;
контрольные вопросы для самопроверки к лабораторным работам.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Каплан Б. Ю.	Гидравлика и гидропривод: учебное пособие	Санкт-Петербург: Высшая школа народных искусств, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499501
ЛП. 2	Разинов Ю. И., Суханов П. П.	Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270580

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛД. 1	Стесин С.П.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2007	18	
ЛД. 2	Кононов А.А., Федоров В.С., Кобзов Д.Ю., Лобанов Д.В.	Гидравлические и пневматические машины: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2015	10	
ЛД. 3	Федоров В.С., Герасимов С.Н., Портнягина А.В.	Гидравлика и гидропневмопривод. Лабораторный практикум: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2020	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Федоров%20В.С.Гидравлика%20и%20гидропневмопривод.ЛП.2020.PDF
ЛД. 4	Крестин Е. А., Крестин И. Е.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/98240

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2133	Лаборатория гидро - пневмопривода	Основное оборудование: - Учебно-лабораторный стенд для изучения гидравлических приводов «Гидравлические приводы с ПЛК» -1шт.; - Гидравлические и пневматические системы и средства автоматики-1шт.; - Портативная лаборатория «Капелька» -1шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт.; Экран на треноге – 1 шт.; Магнитные аппликационные модели– 1 шт.; Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места) – 10 шт. Комплект мебели (посадочное место) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2129	Лаборатория общей гидравлики	Основное оборудование: - Интерактивная доска SMARTBoard 6801 со встроенным проектором Unifi 35 (диаг.77"/195,6 см) -1шт.; - Телевизор LCD 42" Philips 42 PFL3605-1шт.; - Лабораторный стенд «Работа насосов различных типов» -1шт. - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD– 1 шт. - Монитор LGL1953S-SF– 1 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места) – 12 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Лек
2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.; - Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.; - Монитор LGL1953S-SF -1шт.; - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.	Лек
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

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

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Лабораторные работы выполняются группами из 2-3 человек.

Отчеты по лабораторным работам должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.

5. Заключение.

Отчеты по практическим занятиям должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Поэтапное выполнение задания.
4. Заключение.

При подготовке к экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.