

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»  
Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

компьютерных систем и

информационных технологий

А.А. Кочевский

(подпись)



19 » 04 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Гидравлика и гидропневмопривод»**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (Специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»). – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 г. № 935, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Бугасенко В. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» 04 2023 г., протокол № 10


Заведующий кафедрой прикладной математики  В.В. Малый

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «19» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

компьютерных систем и информационных технологий  Н.Н.Ветрова

© Бугасенко В. В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» является приобретение студентами знаний и навыков в области гидравлики, гидромашин и гидропневмопривода.

Задачами данного курса являются изучение конструкции, принципа действия, характеристик, области применения гидромашин; типовых принципиальных схем устройств гидропневмопривода.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» входит в блок обязательной части модуля профессионального цикла учебного плана по программе специалитета.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	ОПК-1.1. Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> принцип действия гидромашин, устройств гидропневмопривода, их технические характеристики и области применения, принципиальные схемы типового оборудования, способы регулирования скорости движения выходных звеньев; <b>Уметь:</b> выполнить расчёт систем гидропневмопривода, осуществить выбор оборудования; <b>Владеть:</b> методами оптимизации режима работы систем гидропневмопривода в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма

<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> <b>(3,0 зач. ед)</b>	<b>108</b> <b>(3,0 зач. ед)</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>52</b>	<b>10</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	16	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	4	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>56</b>	<b>98</b>
Итоговая аттестация	зачёт	зачёт

#### **4.2. Содержание разделов дисциплины**

**Тема 1. Предмет гидравлики. Физические характеристики жидкостей и газов.** Подходы к изучению состояния покоя и движения жидкостей и газов. Физические характеристики капельных жидкостей и газов.

**Тема 2. Давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.** Давление как фактор взаимодействия между отдельными объёмами жидкости и воздействия жидкости на соприкасающиеся с нею твёрдые тела. Зависимость давления величины давления от глубины расположения точки в жидкости.

**Тема 3. Силы давления жидкости на стенки.** Определение силового воздействия жидкости на плоские и криволинейные твёрдые поверхности.

**Тема 4. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.** Подходы к изучению кинематики и динамики движения жидкости. Уравнение движения элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.

**Тема 5. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости.** Уравнение движения для потока реальной несжимаемой жидкости.

**Тема 6. Режимы течения жидкостей в трубах, число Рейнольдса. Гидравлические потери.** Изучение режимов течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса как критерий, определяющий режим течения жидкости. Причины происхождения потерь механической энергии при движении жидкости и методы их определения.

**Тема 7. Гидравлический расчёт простых и сложных трубопроводов.** Методы расчёта параметров потока жидкости в простых трубопроводах и их соединениях в различных конфигурациях.

**Тема 8. Взаимодействие струи с преградой. Гидравлический удар.** Определение силового воздействия струи жидкости при взаимодействии с преградами различной формы. Гидравлический удар как один из видов неустановившегося движения несжимаемой жидкости. Определение повышения давления при гидравлическом ударе в трубопроводах.

**Тема 9. Лопастные гидромашины. Работа лопастных насосов на сеть.** Принцип действия, параметры и кинематика потока в лопастных гидромашинах.

Определение параметров работы насосов в насосных установках. Регулирование лопастных насосов. Параллельное и последовательное соединение насосов.

**Тема 10. Объёмные гидромашины. Основные понятия параметры, характеристики.** Изучение конструкций и принципа действия объёмных насосов и гидродвигателей различных типов. Параметры, характеризующие рабочий процесс объёмных гидромашин.

**Тема 11. Объёмный гидропривод. Основные понятия и определения.** Ознакомление с типовыми принципиальными схемами гидропривода. Основные классификации систем гидропривода.

**Тема 12. Объёмное регулирование гидропривода.** Регулирование параметров работы гидропривода путём изменения рабочих объёмов насосов и гидродвигателей. Характеристики гидропривода при объёмном регулировании.

**Тема 13. Дроссельное регулирование гидропривода.** Способы реализации дроссельного регулирования параметров работы гидропривода. Параллельное и последовательное включение дросселя. Характеристики гидропривода при последовательном и параллельном включении дросселя.

**Тема 14. Стабилизация и синхронизация выходных звеньев гидропривода.** Способы стабилизации движения выходного звена гидропривода. Синхронизация движения нескольких выходных звеньев гидропривода.

**Тема 15. Пневмопривод. Основные понятия и определения. Основы расчёта пневмопривода.** Типовые схемы систем пневмопривода. Типовая аппаратура в системах пневмопривода. Область применения пневмопривода. Основные расчётные зависимости используемые при проектировании пневмопривода.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Предмет гидравлики. Физические характеристики жидкостей и газов.	2	0,25
2	Давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.	2	0,25
3	Силы давления жидкости на стенки.	2	0,25
4	Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.	2	0,5
5	Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости.	2	0,5
6	Режимы течения жидкостей в трубах, число Рейнольдса. Гидравлические потери.	2	0,25
7	Гидравлический расчёт простых и сложных трубопроводов.	2	0,25
8	Взаимодействие струи с преградой. Гидравлический удар.	2	0,25

9	Лопастные гидромашины. Работа лопастных насосов на сеть.	2	0,5
10	Объёмные гидромашины. Основные понятия параметры, характеристики. Объёмные насосы и гидродвигатели различных конструкций.	2	0,5
11	Объёмный гидропривод. Основные понятия и определения. Принципиальные схемы гидропривода.	2	0,5
12	Объёмное регулирование гидропривода.	2	0,5
13	Дроссельное регулирование гидропривода.	4	0,5
14	Стабилизация и синхронизация выходных звеньев гидропривода.	2	0,5
15	Пневмопривод. Основные понятия и определения. Основы расчёта пневмопривода.	2	0,5
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>6</b>

#### 4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Приборы для измерения давления жидкости.	2	0,5
2	Режимы движения жидкости.	2	0,5
3	Течение жидкости в канале переменного сечения.	2	0,5
4	Определение коэффициентов гидравлического сопротивления.	2	0,5
5	Энергетические испытания центробежного насоса.	2	0,5
6	Испытания шестерённого насоса.	2	0,5
7	Испытания силового гидроцилиндра.	2	0,5
8	Испытания насосной станции.	2	0,5
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Предмет гидравлики. Физические характеристики жидкостей и газов.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам.	3	6
2	Давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.		3	6

3	Силы давления жидкости на стенки.	Подготовка к зачёту	3	6
4	Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.		4	6
5	Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости.		4	6
6	Режимы течения жидкостей в трубах, число Рейнольдса. Гидравлические потери.		4	6
7	Гидравлический расчёт простых и сложных трубопроводов.		4	7
8	Взаимодействие струи с преградой. Гидравлический удар.		3	6
9	Лопастные гидромашины. Работа лопастных насосов на сеть.		4	7
10	Объёмные гидромашины. Основные понятия параметры, характеристики. Объёмные насосы и гидродвигатели различных конструкций.		5	7
11	Объёмный гидропривод. Основные понятия и определения. Принципиальные схемы гидропривода.		6	7
12	Объёмное регулирование гидропривода.		3	7
13	Дроссельное регулирование гидропривода.		3	7
14	Стабилизация и синхронизация выходных звеньев гидропривода.		3	7
15	Пневмопривод. Основные понятия и определения. Основы расчёта пневмопривода.		5	7
<b>Итого:</b>			<b>56</b>	<b>98</b>

#### 4.7. Курсовые проекты.

Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

#### 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» используются следующие образовательные технологии:

*Традиционные объяснительно-иллюстративные технологии*, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов;

*Информационные технологии*: использование электронных образовательных ресурсов, конспектов, методических указаний в электронной форме;

*Технологии проблемного обучения* в рамках разбора проблемных ситуаций;

*Работа в команде*: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

По данному курсу предусматриваются следующие формы контроля знаний:

- текущий контроль (самоконтроль);
- итоговый контроль.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- устный опрос;
- рефераты;
- защита отчетов по лабораторным работам;

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещены в приложениях к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачёта (включает в себя результаты выполнения заданий на практических занятиях, защиты отчётов по лабораторным работам, защиты рефератов). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено



хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

### Фонды оценочных средств по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод»

#### Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

1. Основные физические характеристики жидкостей и газов.
2. Давление и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Силы давления жидкости на плоские стенки.
5. Силы давления жидкости на криволинейные стенки.
6. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости.
8. Режимы течения жидкостей в трубах, число Рейнольдса.
9. Местные гидравлические потери.
10. Гидравлические потери на трение по длине трубопровода.
11. Гидравлический расчёт простых трубопроводов.
12. Гидравлический расчёт сложных трубопроводов.
13. Взаимодействие струи с преградой.
14. Повышение давления при гидравлическом ударе.

15. Лопастные гидромашины. Принцип действия. Основное уравнение лопастных гидромашин.
16. Работа лопастных насосов на сеть.
17. Объёмные гидромашины. Основные понятия параметры, характеристики.
18. Объёмный гидропривод. Основные понятия и определения.
19. Принципиальные схемы гидропривода.
20. Объёмное регулирование гидропривода.
21. Дроссельное регулирование гидропривода.
22. Стабилизация движения выходных звеньев гидропривода.
23. Синхронизация движения выходных звеньев гидропривода.
24. Пневмопривод. Основные понятия и определения.
25. Основы расчёта пневмопривода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Задания по практическим занятиям:**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

**Лабораторные работы**

- Тема 1. Приборы для измерения давления жидкости.  
Тема 2. Режимы движения жидкости.  
Тема 3. Течение жидкости в канале переменного сечения.  
Тема 4. Определение коэффициентов гидравлического сопротивления.  
Тема 5. Энергетические испытания центробежного насоса.  
Тема 6. Испытания шестерённого насоса.  
Тема 7. Испытания силового гидроцилиндра.  
Тема 8. Испытания насосной станции.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*Лабораторные работы*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Задание выполнено на высоком уровне. Студент в полном объеме выполнил задание по лабораторной работе (произвёл необходимые измерения и обработал полученные данные, обосновал полученные результаты) привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.).
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.).
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.).
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен отчёт (студент не готов, не выполнил задание и т.п.).

### Темы рефератов:

Тема 1. Физические характеристики жидкостей и газов.

Тема 2. Давление в жидкости и его свойства. Основное уравнение гидростатики.

Тема 3. Силы давления жидкости на стенки.

Тема 4. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости.

Тема 5. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) несжимаемой жидкости.

Тема 6. Режимы течения жидкостей в трубах, число Рейнольдса. Гидравлические потери.

Тема 7. Гидравлический расчёт простых трубопроводов.

Тема 8. Гидравлический расчёт сложных трубопроводов.

Тема 9. Взаимодействие струи с преградой.

Тема 10. Гидравлический удар.

Тема 9. Лопастные гидромашины. Работа лопастных насосов на сеть.

Тема 10. Объёмные гидромашины. Основные понятия параметры, характеристики. Объёмные насосы и гидродвигатели различных конструкций.

Тема 11. Объёмный гидропривод. Основные понятия и определения. Принципиальные схемы гидропривода.

Тема 12. Объёмное регулирование гидропривода.

Тема 13. Дроссельное регулирование гидропривода.

Тема 14. Стабилизация и синхронизация движения выходных звеньев гидропривода.

Тема 15. Пневмопривод. Основные понятия и определения. Основы расчёта пневмопривода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным

	(категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### **Тема и задание курсового проекта:**

Учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачёт**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
Зачтено	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
Не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

1. Зарянкин А.Е., Механика несжимаемых и сжимаемых жидкостей : учебник для вузов / Зарянкин А.Е. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01317-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755904.html>
2. Зуева Е.Ю., Гидростатика. Гидродинамика вязкой жидкости. Практикум с методическими указаниями и решениями : учебное пособие / Зуева Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01195-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755904.html>
3. Попов Д.Н., Машиностроение. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Кн. 2 / Д.Н. Попов, В.К. Асташев, А.Н. Густомясов и др.; под общ. ред. Д.Н. Попова, В.К. Асташева. - М.: Машиностроение, 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-94275-590-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755904.html>

б) дополнительная литература:

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы /Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. 2-е изд., перераб. М.: Машиностроение, 1982. 423 с.
- 2 Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справочник /Е.В. Герц, А.И. Кудрявцев, О.В. Ложкин и др. Под общ. ред. Е.В. Герца. – М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.

в) методические указания:

1. 1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» Изд. ЛНУ им В. Даля, 2015 г. 60 с.

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755904.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника, наглядные пособия, плакаты, лабораторные установки, демонстрационные приборы.

Лекционные занятия: компьютер, проектор, экран, наглядные пособия.

Лабораторные занятия:

- лаборатория гидравлики, оснащённая лабораторными установками (лабораторная установка по изучению приборов для измерения давления жидкости, лабораторная установка по изучению режимов течения жидкости, лабораторная установка по изучению течения жидкости в канале переменного сечения, лабораторная установка по определению коэффициентов гидравлического сопротивления);

- лаборатория объёмного гидропривода, оснащённая лабораторными установками (лабораторная установка по испытаниям шестерённого насоса, лабораторная установка по испытаниям силового гидроцилиндра, лабораторная установка по испытаниям аксиально-поршневого гидромотора, лабораторная

установка по изучению способов регулирования гидропривода, лабораторная установка по испытанию насосной станции).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)