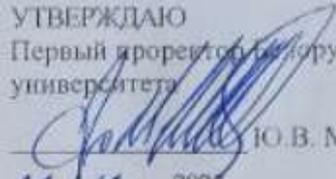


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

dat 16 2023

Регистрационный № УД-150303/Б.1.В.1.17

**ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.03.03 Прикладная механика

**Направленность (профиль)** Компьютерный инжиниринг

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

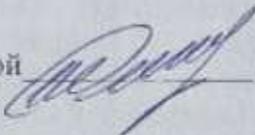
Составители: В. М. Шеменков, к.т.н., доцент, М. А. Рабыко ст. преподаватель  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика № 729 от 09.08.2021., учебным планом №150303-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»  
(название кафедры)

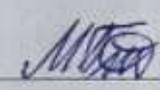
« 14 » декабря 2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

20.12 2023, протокол № 3

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

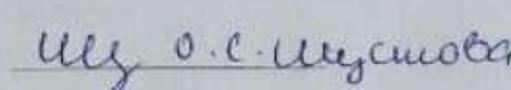
М. М. Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» БГУПХТ, к.т.н., доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой  
«Основы проектирования машин»  
(название выпускающей кафедры)

 А.П. Прудников

Ведущий библиотекарь

 Шусова О.С.

Начальник учебно-методического  
отдела

 О. Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач, связанных с проектированием и испытаниями узлов и машин, содержащих элементы гидропривода.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### знать:

- физические свойства жидкостей;
- основные законы, которым подчиняются жидкости в состоянии покоя, движения, взаимодействия с твердыми телами;
- конструкции и характеристики основных устройств, относящихся к гидравлической аппаратуре, кондиционерам рабочей жидкости и гидромашинам;
- принципы построения гидроприводов;
- основы расчетов и методики экспериментального определения характеристик гидроприводов и их элементов;

### уметь:

- выполнять расчеты гидравлических устройств;
- решать задачи, связанные с проектированием гидроприводов и их составляющих;
- проводить экспериментальные исследования гидроприводов и их элементов;
- анализировать результаты исследований и осуществлять поиск оптимальных проектных решений;

### владеть:

- инженерными методиками расчетов и испытаний гидравлических приводов и их отдельных устройств.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть Блока 1 формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Основы технологии машиностроения»;
- «Основы теории трения и изнашивания»;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Смазочные материалы»;
- «Основы автоматизированного проектирования».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-2	Способен проводить конструкторские и расчетные работы.
ПК-4	Способен разрабатывать и оформлять проектную и технологическую документацию

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения специалиста (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания дисциплины и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
1	Введение. Физические свойства жидкостей	Предмет и метод дисциплины. Краткая историческая справка о развитии гидравлики. Физические свойства: плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, сопротивление растяжению, капиллярность, растворимость, вязкость. Кавитация.	ПК-2 ПК-4
2	Гидростатика	Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Эпюры гидростатического давления. Приборы и единицы измерения давления. Основное уравнение гидростатики и его физический смысл. Сила давления на плоскую и криволинейную поверхности. Определение координаты центра давления. Закон Архимеда. Расчет гидравлического домкрата.	
3	Гидродинамика	Основные понятия: идеальная жидкость, установившееся (стационарное) и неустановившееся (нестационарное) движения, равномерное и неравномерное течение, напорные и безнапорные потоки, линия и трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, гидравлический диаметр, гидравлический радиус. Режимы течения жидкости. Расход: виды, единицы измерения. Приборы для измерения расхода. Напор. Уравнение Бернулли. Определение потерь в гидравлических сопротивлениях. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический удар. Формула Жуковского.	
4	Гидромашины	Гидронасосы и гидродвигатели. Классификация, основные параметры и характеристики гидронасосов. Объемные гидронасосы: шестеренные, пластинчатые. Регулирование подачи насосов.	
5	Гидравлическая аппаратура и кондиционеры рабочей жидкости	Гидрораспределители, напорные и редукционные клапаны, гидрозамки, регуляторы расхода: устройство, обозначения на схемах. Гидробаки, фильтры, теплообменники: устройство, обозначения на схемах.	
6	Гидроприводы	Регулируемые и нерегулируемые гидроприводы с поступательным и вращательным движением выходного звена. Разработка принципиальных схем. Основы расчета гидропривода: выбор элементной базы, определение КПД, тепловой анализ.	

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия				
				Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
1	2	3	4	5	8	9	10
Модуль 1							
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Физические свойства жидкостей	2			2		
2			Л.р. № 1. Измерение давления и расхода, определение режима течения жидкости.	2	6	ЗЛР	5
3	<b>Тема 2.</b> Гидростатика	2			4		
4			Л.р. № 2. Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода.	2	6	ЗЛР	5
5	<b>Тема 2.</b> Гидростатика	2			4		
6			Л.р. № 3. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений	2	6	ЗЛР	5
7	<b>Тема 3.</b> Гидродинамика	2			4	ЗИЗ	5
8			Л.р. № 4. Определение коэффициента гидравлического трения (коэффициента Дарси)	2	6	ЗЛР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	<b>Тема 3.</b> Гидродинамика	2			2		
10			Л.р. № 5. Изучение устройства и определение характеристик гидрораспределителей	2	6	ЗЛР	5
11	<b>Тема 4.</b> Гидромашины	2		2	4		
12			Л.р. № 6. Изучение устройства и определение рабочих и кавитационных характеристик шестеренного насоса	2	6	ЗЛР	5
13	<b>Тема 5.</b> Гидравлическая аппаратура и кондиционеры рабочей жидкости	2			4	ЗИЗ	5
14			Л.р. № 7. Исследование характеристик объемного регулируемого гидропривода с поступательным движением выходного звена	2	6	ЗЛР	5
15	<b>Тема 6.</b> Гидроприводы	2			4		
16			Л.р. № 8. Исследование характеристик объемного регулируемого гидропривода с вращательным движением выходного звена	2	6	ТЗ ЗЛР ПКУ	10 5 30
17						ПА (зачет)	40
	<b>Итого</b>	16		16	76		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ТЗ – тестовые задания для контрольного опроса;

ЗЛР - защита лабораторной работы;

ЗИЗ - защита индивидуального задания;

ПКУ - промежуточный контроль успеваемости;

ПА - промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

**Зачет**

Оценка	Зачтено	Незачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-6			16
2	Традиционные			Лр.р 1-8	16
<b>ИТОГО</b>		16		16	32

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	8
4	Материалы к индивидуальному заданию № 1	1
5	Материалы к индивидуальному заданию № 2	1
6	Тестовые задания для проведения контрольного опроса	4

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-2 Способен проводить конструкторские и расчетные работы.			
<i>ИПК-2.2 Применяет методы энерго-кинематических и расчетов</i>			
1	Пороговый уровень	Знать основные законы гидростатики и гидродинамики, уметь решать задачи в области гидростатики и гидродинамики, знать устройство и основные характеристики элементов гидропривода	Умение под руководством преподавателя анализировать современные тенденции развития основных гидравлических устройств
2	Продвинутый уровень	Знать основные законы гидравлики, уметь их использовать при решении инженерных задач, знать конструкцию и характеристики основных устройств гидравлики, знать и уметь применять основные методики расчетных и экспериментальных исследований	Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств
3	Высокий уровень	Знать основные законы гидравлики и методики расчётных и экспериментальных исследований. Знать элементную базу гидравлических приводов. Уметь проводить исследования	Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования

		устройств гидравлических приводов. Уметь проводить анализ результатов исследований и делать обобщающие выводы.	гидравлических устройств и приводов
<b>ПК-4 Способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию</b>			
<i>ИПК-4.2 Читает чертежи и гидравлические схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)</i>			
1	Пороговый уровень	Знать основные законы гидростатики и гидродинамики, уметь решать задачи в области гидростатики и гидродинамики, знать устройство и основные характеристики элементов гидропривода	Умение под руководством преподавателя анализировать современные тенденции развития основных гидравлических устройств
2	Продвинутый уровень	Знать основные законы гидравлики, уметь их использовать при решении инженерных задач, знать конструкцию и характеристики основных устройств гидравлики, знать и уметь применять основные методики расчетных и экспериментальных исследований	Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств
3	Высокий уровень	Знать основные законы гидравлики и методики расчётных и экспериментальных исследований. Знать элементную базу гидравлических приводов. Уметь проводить исследования устройств гидравлических приводов. Уметь проводить анализ результатов исследований и делать обобщающие выводы.	Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств и приводов

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Оценка знаний, умений и навыков студентов по дисциплине производится по совокупности результатов, полученных в ходе выполнения и защиты индивидуальных заданий, написания контрольных работ, с учетом знаний, показанных студентом непосредственно на зачете и экзамене.

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 - Способен проводить конструкторские и расчетные работы.</b>	
Умение под руководством преподавателя анализировать современные тенденции развития основных гидравлических устройств	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств и приводов	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса

ПК-4 Способен разрабатывать и оформлять проектную и техническую документацию	
Умение под руководством преподавателя анализировать современные тенденции развития основных гидравлических устройств	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств и приводов	Вопросы к зачету. Вопросы для защиты лабораторных работ. Материалы к индивидуальному заданию № 1. Материалы к индивидуальному заданию № 2. Тестовые задания для проведения контрольного опроса

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ оценивается 5 баллами и включает выполнение работы - до 1 балла, составление отчета - до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) - до 2 баллов.

В течение семестра студент выполняет два индивидуальных задания.

Варианты и материалы к индивидуальным заданиям выдает преподаватель. Каждое задание включает 4 задачи. Тематика задач соответствует разделам, изучаемым в лекционном курсе.

За правильно выполненное, оформленное и защищенное задание начисляется 10 баллов.

За правильно оформленное задание начисляется 3 балла. При этом необходимо привести условия задач, расчетные схемы и решения с необходимыми пояснениями.

За правильно решенную задачу начисляется 1 балл, а за четыре задачи - 4 балла.

За исчерпывающие ответы при защите задания начисляется 3 балла.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы задание не засчитывается и баллы не выставляются.

Суммарная оценка за индивидуальное задание начисляется в соответствии с представленными критериями.

При выполнении тестовых заданий студент получает билет с десятью тестовыми заданиями. Решение тестов осуществляется на листочках или электронно в системе [www.moodle.bru.by](http://www.moodle.bru.by). Количество баллов за тестовые задания определяется по следующей схеме.

Критерии оценки	Количество баллов
Студент выполнил верно 100% тестовых заданий.	10
Студент выполнил верно 90% тестовых заданий.	9
Студент выполнил верно 80% тестовых заданий.	8
Студент выполнил верно 70% тестовых заданий.	7
Студент выполнил верно 60% тестовых заданий.	6
Студент выполнил верно 50% тестовых заданий.	5
Студент выполнил верно 40% тестовых заданий.	4

Студент выполнил верно 30% тестовых заданий.	3
Студент выполнил верно 20% тестовых заданий.	2
Студент выполнил верно 10% тестовых заданий.	1
Студент выполнил верно 0% тестовых заданий.	0

#### 5.4 Критерии оценки зачета

К зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра 36 и более баллов. Минимальное количество баллов для получения положительной оценки на зачете составляет 15, максимальное - 40. Задание на зачете включает два теоретических вопроса, которые оцениваются до 20 баллов. Зачет проводится в письменной форме. На этапе выбора студент не знает содержания билета. При знании материала согласно оценочным критериям, студент получает оценку «зачтено». При отсутствии достаточных знаний студент получает оценку «не зачтено».

### 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к аудиторным (лабораторным) занятиям;
- решение задач и упражнений по образцу;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к зачету.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

**Контроль самостоятельной работы студентов** осуществляется при проверке индивидуальных заданий, защите лабораторных работ, оценке правильности ответов в ходе сдачи зачета.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень усвоения студентом учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при решении задач по гидравлике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

### 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Гидравлика: учебник и практикум для академ. бакалавриата / В.А. Кудинов [и др.]; под ред. В.А. Кудинова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 386 с. (Бакалавр, Академический курс)	Доп. УМО ВО в кач-ве учебника для ВУЗов	15
2	<b>Ивановский, Ю. К.</b> Основы теории гидропривода : учеб. пособие / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. - Санкт-Петербург : Москва ; Краснодар : Лань, 2018. - 200 с. : ил. (Учебники для вузов. Специальная литература)	-	25

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Гидравлика в машиностроении: учебник в 2-х частях. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе {и др.} - 3-е изд. перераб и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 392 с.	Доп. УМО АМ в кач-ве учебн. для ВУЗов	10
2	Гидравлика в машиностроении: учебник в 2-х частях. Ч. 2 / А. Г. Схиртладзе {и др.} - 3-е изд. перераб и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 496 с.	Доп. УМО АМ в кач-ве учебн. для ВУЗов	10

## 7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

### 7.3.1 Методические рекомендации

Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Гидравлика и гидропривод» для студентов направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» дневной формы обучения. - Могилев : Белорусско-Российский университет. (электронный вариант)

### 7.3.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации:

Тема 1 - Введение. Физические свойства жидкостей;

Тема 2 - Гидростатика;

Тема 3 - Гидродинамика;

Тема 4 - Гидромашины;

Тема 5 - Гидравлическая аппаратура и кондиционеры рабочей жидкости;

Тема 6 - Гидроприводы;

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Технология машиностроения», рег. номер ПУЛ-4.441-202/7-23.