

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-  
Российского университета

 Ю.В. Машин

«23» 10 2020 г.

Регистрационный № УД-150303/Б.1, В.3/р

**ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 15.03.03 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг и реновация деталей машин

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Зачёт, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	72 / 2

Кафедра-разработчик программы: «Безопасность жизнедеятельности»  
(название кафедры)


Составитель: В.И. Мрочек, канд. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 220 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 15.03.03-1, утвержденным 30.06.2020 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»  
« 29 » 09 2020 г., протокол № 2 .


Зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»

 А.В. Щур

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

« 21 » 10 2020 г., протокол № 2 .

Зам. председателя  
Научно-методического совета

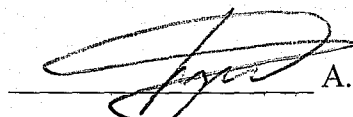
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

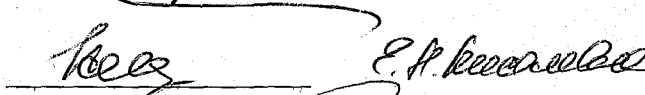
Зав. кафедрой «Теплохладотехника» Могилевского государственного университета продовольствия Поддубский Олег Георгиевич, канд. техн. наук, доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

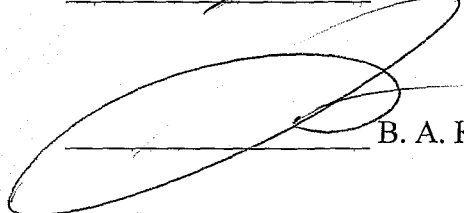
Зав. кафедрой «Основы проектирования машин»

 А. П. Прудников

Ведущий библиотекарь

 Е. П. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 В. А. Кемова

# 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 «Дисциплины (модули) (вариативная часть)».

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

- «Математика»;
- «Физика»;
- «Теоретическая механика».

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

- «Основы автоматизированного проектирования»;
- «Моделирование в технических системах».

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-4	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК-6	Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий
ПК-30	Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и под-

	систем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований
--	--

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
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.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
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.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
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.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
4	Гидромашины	Гидронасосы и гидродвигатели. Классификация, основные параметры и характеристики гидронасосов. Объемные гидронасосы: шестеренные, пластинчатые. Регулирование подачи насосов.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
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.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30
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.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-30

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

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

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
15	Тема 6. Гидроприводы	2			3	ЗИЗ	10
16			Л.р. № 8. Исследование характеристик объемного регулируемого гидропривода с вращательным движением выходного звена	2	2	ЗЛР ПКУ	5 30
17						ПА (зачет)	40
Итого за семестр		16		16	40		100

Принятые обозначения:

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 занятий	Виды аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1–5	Л.р. № 1 – Л.р. № 3, Л.р. № 5 – Л.р. № 8	14 (лек)+14(лаб)
2	Проблемные / проблемно-ориентированные	Тема 6	–	2 (лек)
3	Расчетные	–	Л.р. № 4	2 (лаб)
ИТОГО		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
2	Вопросы к защите лабораторных работ	7
3	Материалы к индивидуальному заданию № 1	1
4	Материалы к индивидуальному заданию № 2	1

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК-4: Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности			
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
Компетенция ОПК-6: Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий			
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 собирать и обрабатывать информацию о результатах исследований 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 результаты исследований основных 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 результаты исследований гидравлических устройств и приводов

Компетенция ПК-30: Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований			
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 проводить экспериментальные исследования основных гидравлических устройств и обрабатывать полученные результаты
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 проводить экспериментальные исследования гидравлических устройств и приводов
3	Высокий уровень	Знать основные законы гидравлики и методики расчетных 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 планировать и проводить эксперименты и обрабатывать полученные результаты

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК-4: Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	
Умение под руководством преподавателя анализировать современные тенденции развития основных гидравлических устройств	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно анализировать современные тенденции совершенствования гидравлических устройств и приводов	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Компетенция ОПК-6: Умение собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий	
Умение под руководством преподавателя собирать и обрабатывать информацию о результатах исследований гидравлических устройств	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно анализировать результаты исследований основных гидравлических устройств	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно анализировать результаты исследований гидравлических устройств и приводов	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Компетенция ПК-30: Способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем машин для механических испытаний материалов, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	
Умение под руководством преподавателя проводить экспериментальные исследования основных гидравлических устройств и обрабатывать полученные результаты	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно проводить экспериментальные исследования гидравлических устройств и приводов	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету
Умение самостоятельно планировать и проводить эксперименты и обрабатывать полученные результаты	Защита лабораторных работ Защита индивидуальных заданий Вопросы к зачету



### **5.3 Критерии оценки лабораторных работ.**

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчетов.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к защите лабораторной работы.

За присутствие на лабораторной работе начисляется 1 балл.

За наличие правильно оформленного отчета начисляется 1 балл.

Защита лабораторной работы проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

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

Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Исчерпывающие ответы по изучаемой тематике оцениваются в 3 балла.

Суммарная оценка за сдаваемую лабораторную работу начисляется в соответствии с представленными критериями.

### **5.4 Критерии оценки индивидуального задания**

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.

### **5.5 Критерии оценки зачета.**

Зачет сдается в устной форме согласно списку вопросов к зачету по дисциплине. Задание оформлено в виде билета, содержащего 2 вопроса. 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 ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
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	Ивановский, Ю.К. 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)	Доп. УМО ВО в кач-ве учеб. пособия для ВУЗов	25

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол. экз.
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 ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<https://lib-bkm.ru/>

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

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Мрочек, В. И. 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, 2020. – 79 с. (электронный вариант)

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении лабораторных занятий используются три специализированных стенда: «Гидравлика», «Гидравлическая аппаратура», «Гидромашины и гидроприводы».

Используемое материально-техническое обеспечение дисциплины приведено в паспорте лаборатории «Гидравлика», рег.номер № ПУЛ-4.239–08/1-20.