

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра управления в технических системах  
и инновационных технологий*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.О.23 Гидравлика и гидро-пневмопривод**

---

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов  
и производств»

Направленность (профиль) – «Системы автоматического управления»

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) –3 (108)

г. Екатеринбург  
2022

Разработчик программы: к.т.н., доцент  /С.В. Звягин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологиях  
(протокол № 6 от «02» февраля 2022 года).

Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института  
(протокол № 7 от «03» марта 2022 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

«24» марта 2022 года

## Оглавление

1. Общие положения. ....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. ....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов. ....	5
5.1 Трудоемкость разделов дисциплины. ....	5
5.2 Содержание занятий лекционного типа. ....	6
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа. ....	7
5.4 Детализация самостоятельной работы. ....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине. ....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. ....	9
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ....	9
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. ....	9
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. ....	10
7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций. ....	11
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся. ....	12
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	13
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	14

## 1. Общие положения.

**Наименование дисциплины** – «Гидравлика и гидро-пневмопривод», относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль — Системы автоматического управления). Дисциплина «Гидравлика и гидро-пневмопривод» является дисциплиной обязательной части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Гидравлика и гидро-пневмопривод» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 730 от 09.08.2021;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления), подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 24.03.2022) и утвержденный ректором УГЛТУ (24.03.2022).

Обучение по образовательной программе 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Системы автоматического управления) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Целью изучения дисциплины** является теоретическая и практическая подготовка инженера, способного осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современных гидрофицированных машин и гидрооборудования отрасли на основе применения законов равновесия и движения жидкости.

**Задачей изучения дисциплины** является научить студентов основным законам механики жидкости и газа, устройству гидро- и пневмоприводы и умению применять эти законы на практике.

### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: **ОПК-1:** Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

**ОПК-7:** Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:** основные законы гидростатики и гидродинамики, устройство и принцип действия гидравлических машин, аппаратуры и оборудования гидравлических систем; методы решения проблем автоматизации производства.

**уметь:** производить гидравлические расчеты и измерения основных гидравлических характеристик, проводить оценку эффективности использования того или иного типа гидро

пневмооборудования; разрабатывать варианты решения проблем автоматизации производства.

**владеть:** применением основных законов гидравлики, сравнительным анализом различных способов проведения гидравлических процессов; навыками выбора вариантов оптимального прогнозирования последствий автоматизации производства.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Математика; Физика; Химия; Учебная практика (ознакомительная); Экология	Сопrotивление материалов; Тепло-техника; Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Начертательная геометрия; Инженерная графика; Метрология, стандартизация и сертификация; Теоретическая механика	Физические основы микроэлектроники; Теория механизмов и машин; Детали машин; Электротехника и электроника; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Математика в системах управления; Теория автоматического управления; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины «Гидравлика и гидро-пневмопривод» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### *Общая трудоемкость дисциплины*

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>52,25</b>	<b>12,25</b>
лекции (Л)	20	4
практические занятия (ПЗ)	16	4
лабораторные работы (ЛР)	16	4
промежуточная аттестация (ПА)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>55,75</b>	<b>95,75</b>
изучение теоретического курса	33	57
подготовка к текущему контролю знаний	11	19
подготовка к промежуточной аттестации	11,75	19,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

\**Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.*

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

#### *5.1 Трудоемкость разделов дисциплины*

#### **Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов.	2	2	2	6	4
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	2	2	2	6	4
3	Одномерные потоки жидкостей и газов.	2	2	2	6	4
4	Гидравлические расчеты. Течения жидкости в трубопроводах.	4	2	6	12	8
5	Назначение и конструкция гидравлических машин	2	-	2	4	4
6	Основы расчета гидравлических машин	2	2	-	4	4
7	Общие сведения о гидропневмоприводе	4	-	2	6	8
8	Основы расчета гидропневмопривода	2	6	-	6	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>44</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	11,75
<b>Всего:</b>		<b>108</b>				

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов.	0,5	0,5	-	1	8
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	0,5	-	-	0,5	8
3	Одномерные потоки жидкостей и газов.	0,5	1	-	1,5	8
4	Гидравлические расчеты. Течения жидкости в трубопроводах.	0,5	-	2	2,5	8
5	Назначение и конструкция гидравлических машин	0,5	1	-	1,5	4
6	Основы расчета гидравлических машин	0,5	-	-	0,5	4
7	Общие сведения о гидропневмоприводе	0,5	1	-	1,5	20
8	Основы расчета гидропневмопривода	0,5	1	2	3,5	16
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>76</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	19,75
<b>Всего:</b>		<b>108</b>				

### 5.2 Содержание занятий лекционного типа

#### **Тема 1. Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов.**

Вводные сведения. Предмет гидравлики, ее связь с другими прикладными науками. Основные физические свойства жидкостей и газов. Основы кинематики

#### **Тема 2. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.**

Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости.

#### **Тема 3. Одномерные потоки жидкостей и газов.**

Общие законы и уравнения гидродинамики жидкостей и газов. Основные виды движения жидкостей. Основные понятия струйчатого движения. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и для потока. Дифференциальные уравнения движения невязкой (идеальной) жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой (идеальной) жидкости и для потока реальной жидкости. Два режима движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Уравнения Бернулли. Общая интегральная форма уравнения количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах

#### **Тема 4. Гидравлические расчеты. Течения жидкости в трубопроводах.**

Турбулентность и ее основные статистические характеристики конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Одномерные потоки жидкостей и газов.

#### **Тема 5. Назначение и конструкция гидравлических машин**

Общие сведения и классификация насосов

Основные технические параметры насосов, классификация насосов. Динамические насосы и область их применения. Объемные насосы, конструкции объемных насосов и область их применения.

#### **Тема 6. Основы расчета гидравлических машин**

Расчет динамических насосов. Основное уравнение центробежного насоса. Параллельная и последовательная работа насосов. Объемные насосы. Расчет технических параметров объемных насосов.

#### **Тема 7. Общие сведения о гидропневмоприводе**

Общая характеристика гидропневмопривода. Рабочие жидкости для объемного гидропневмопривода. Достоинство объемного гидропривода.

#### **Тема 8. Основы расчета гидропневмопривода**

Расчет рабочих характеристик силовых гидроцилиндров. Расчет поворотных гидродвигателей. Подбор гидроаппаратуры для гидропривода. Перспективы развития гидропневмопривода. Создание гидропривода более экономичного и менее металлоемкого с применением современной гидропневмоаппаратуры. При проектировании гидропневмопривода применять более высокие давления рабочих жидкостей в гидросистеме.

### **5.3 Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			Очная	Заочная
1	Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов.	Практические занятия	4	-
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	Практические занятия	4	1
3	Одномерные потоки жидкостей и газов.	Практические занятия	4	-
4	Гидравлические расчеты. Течения жидкости в трубопроводах.	Практические и лабораторные занятия	8	3
5	Назначение и конструкция гидравлических машин	Практические занятия	2	-
6	Основы расчета гидравлических машин	Практические занятия	2	-
7	Общие сведения о гидропневмоприводе	Практические занятия	2	-
8	Основы расчета гидропневмопривода	Практические и лабораторные занятия	6	4
<b>Итого часов:</b>			<b>32</b>	<b>8</b>

### **5.4 Детализация самостоятельной работы**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов.	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	4	8
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	4	8
3	Одномерные потоки жидкостей и газов.	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	4	8
4	Гидравлические расчеты. Течения жидкости в трубопроводах.	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	8	8
5	Назначение и конструкция гидравлических машин	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	4	4
6	Основы расчета гидравлических машин	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	4	4
7	Общие сведения о гидропневмоприводе	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	8	20
8	Основы расчета гидропневмопривода	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю	8	16
Подготовка к промежуточной аттестации			11,75	19,75
<b>Итого:</b>			<b>55,75</b>	<b>95,75</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Старчик, Ю. Ю. Гидропневмопривод : учебное пособие / Ю. Ю. Старчик. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162034">https://e.lanbook.com/book/162034</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / О. Ф. Никитин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. — 430 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106279">https://e.lanbook.com/book/106279</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Гидравлика [Текст] : учеб. для студентов вузов / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2007. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).	2007	30 экз.
4	<b>Гидромеханика</b> [Текст] : учебное пособие / С. В. Звягин [и др.] ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург : УГЛТУ- 197 с. : ил. - Библиогр.192с	2011	39 экз.
<b>Дополнительная литература</b>			
5	<b>Гидравлика, гидравлические машины, гидро- и пневмопривод</b> транспортно-технологических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Халтурин [и др.] ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (19,6 Мб.). - Екатеринбург : УГЛТУ, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера. - Год издания на контейнере 2014. - На CD-ROM учебное пособие издания 2014 г.	2014	20 экз.
6	Звягин С.В., Халтурин В.М., Мамаев В.В., Пушкарева О.Б. Гидравлика: методические указания к лабораторным работам 2, 3, 4 для студентов очной и заочной форм обучения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т	2011	50 экз.
7	Халтурин В.М., Звягин С.В., Мамаев В.В., Пушкарева О.Б. Истечение жидкости из отверстий и насадков: методические указания к лабораторной работе. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011.	2011	50 экз.
8	Звягин С.В., Мамаев В.В., Халтурин В.М., Путилин Ю.В. Определение потерь напора по длине и коэффициента сопротивления трения в круглой трубе: методические указания для лабораторных занятий, Екатеринбург	2008	50 экз.
9	Халтурин В.М., Мамаев В.В., Звягин С.В. Исследования местных гидравлических сопротивлений: методические указания для лабораторных занятий, Екатеринбург, 2008.	2008	50 экз.
10	Халтурин В.М., Звягин С.В., Мамаев В.В. Исследование режимов движения вязкой жидкости в круглой трубе: методические указания к лабораторной работе № 5, Екатеринбург, 2007.	2007	50 экз.
11	Звягин С.В., Халтурин В.М. Экспериментальное построение уравнения Бернулли. Определение расхода с помощью расходомера Вентури: методические указания к лабораторной работе № 7, Екатеринбург, 2007.	2007	50 экз.

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

**Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>

- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>

- Электронный архив УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>).

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/>)
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

### **Профессиональные базы данных**

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Экономический портал (<https://instituciones.com/>);
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>);
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);
7. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1: Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические, лабораторные занятия, тестирование
<b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические, лабораторные занятия, тестирование

#### **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирование компетенции ОПК-1, ОПК-7):**

*Зачтено*- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Зачтено*- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено*- дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено*- обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания практических и лабораторных заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7):**

**отлично:** выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

**хорошо:** выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

**удовлетворительно:** выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**неудовлетворительно:** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-7):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по двухбалльной шкале.

При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «Зачтено»;

71-85% заданий – оценка «Зачтено»;

51-70% заданий – оценка «Зачтено»;

менее 51% - оценка «Не зачтено»

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Предмет гидравлики. История развития гидравлики как науки.
2. Основные физические свойства жидкостей. Понятие о невязкой (идеальной) жидкости.
3. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля.
7. Пьезометр и пьезометрическая высота.
8. Вакуум и вакууметрическая высота.
9. Гидростатический парадокс.
10. Давление жидкости на плоскую горизонтальную поверхность.
11. Давление жидкости на наклонную поверхность. Определение местоположения центра давления.
12. Эпюры гидростатического давления на плоские поверхности.
13. Сила гидростатического давления, действующая на криволинейные поверхности.
14. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.
15. Основные виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока.
16. Линия тока, трубка тока и струйка.
17. Гидравлическое уравнение неразрывности для струйки.
18. Поток жидкости. Расход и средняя скорость движения жидкости в живом сечении потока.
19. Гидравлическое уравнение неразрывности для потока жидкости.
20. Дифференциальные уравнения движения невязкой (идеальной) жидкости.
21. Уравнение Бернулли для струйки невязкой (идеальной) жидкости.
22. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для струйки невязкой (идеальной) жидкости.
23. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
24. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
25. Понятие о гидравлическом и пьезометрическом уклонах.
26. Гидравлическое сопротивление. Виды гидравлических сопротивлений.
27. Два режима движения вязкой жидкости.
28. Число Рейнольдса. Определение режима движения жидкости.
29. Основное уравнение равномерного движения жидкости.

30. Распределение скоростей по живому сечению потока при ламинарном режиме в условиях установившегося движения.
31. Расход и средняя скорость течения в трубе при ламинарном режиме (формула Пуазейля).
32. Потери напора по длине при ламинарном режиме движения жидкости.
33. Турбулентный режим движения жидкости. Понятие о гидравлической шероховатости.
34. Коэффициент гидравлического сопротивления трения.
35. Определение местных потерь напора.
36. Основы расчета трубопроводов.
37. Расчет гидравлически длинных трубопроводов.
38. Расчет гидравлически коротких трубопроводов.
39. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
40. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.

#### Тестовые задания (текущий контроль)

1. Назвать силы, действующие на жидкость, которая вращается вместе с резервуаром?
  - а) сила тяжести,
  - б) сила тяжести, сила давления,
  - в) сила тяжести, сила инерции (центробежная),
  - г) сила инерции (центробежная),
  - д) сила давления.
2. Указать размерность коэффициента вязкости  $\nu$  ?
  - а)  $\frac{M^2}{C}$ , б)  $\frac{M}{C}$ , в)  $\frac{C}{M}$ , г)  $\frac{M}{C^2}$ , д)  $M \cdot C$ .
3. Чему равен кинематический коэффициент вязкости жидкости?
  - а) динамическому коэффициенту вязкости, деленному на объемный вес жидкости,
  - б) динамическому коэффициенту вязкости, деленному на плотность жидкости,
  - в) коэффициенту пропорциональности в формуле, отражающей законы Ньютона для силы продольного внутреннего трения в параллельном потоке,
  - г) динамическому коэффициенту вязкости, деленному на относительную шероховатость стенок русла,
  - д) динамическому коэффициенту вязкости.
4. Как ориентированы гидростатическое давление и полная сила к выбранной площади действия? по касательной,
  - а) тангенциально,
  - б) по нормали,
  - в) под углом  $45^\circ$ ,
  - г) под углом  $60^\circ$ .
5. Чему равно в общем случае весовое давление  $\gamma h$  в данной точке покоящейся жидкости?
  - а) превышение абсолютного гидростатического давления над атмосферным,
  - б) превышение абсолютного гидростатического давления в этой точке над поверхностным давлением,
  - в) превышение абсолютного гидростатического давления в этой точке над избыточным,
  - г) превышение абсолютного гидростатического давления над атмосферным давлением,
  - д) атмосферному.

#### 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен самостоятельно проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
Базовый	Зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен участвовать в проведении экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; участвовать в составлении научных отчетов по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
Пороговый	Зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; под руководством составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
Низкий	Не зачтено	Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; не демонстрирует способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Гидравлика и гидро-пневмопривод» обучающимися направления 27.03.02 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистрантов по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства MicrosoftWindows;
- офисный пакет приложений MicrosoftOffice;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ. Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

##### ***Требования к аудиториям***

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель
Помещение для лабораторных и практических занятий	Напорная пьезометрическая линия 12 метров. Бак водонапорный 10 м3. Бак лабораторный сливной 3 м3. Стенд определения потерь напора по длине при различных режимах течения воды. Стенд определения расхода и скорости истечения жидкости через насадки. Стенд экспериментальной установки измерения показателей уравнения Бернулли с последующим построением пьезометрической линии. Стенд экспериментального определения коэффициента местных сопротивлений. Стенд по количественному определению числа Рейнольдса, характеризующих различные режимы движения жидкости. Стенд определения полной силы гидростатического давления жидкости на плоскую наклонную стенку, а также криволинейную стенку.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал.