



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«26» апреля 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Гидравлика»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической  
обработки**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**

*(форма обучения)*

**2024**

*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Гидравлика»

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической  
обработки

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал:**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.К. Анисин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

© Анисин А.К., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины .....	7
5.3. Лекции .....	7
5.4. Лабораторные работы .....	11
5.5. Практические занятия.....	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	15
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	16
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	16
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
8.1. основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	17
8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	19
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	21

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	22
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	22
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	22
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	23
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	24
12.5. Характеристика результатов обучения .....	24
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	24
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	25

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Гидравлика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование представлений об основных закономерностях равновесия и движения капельных жидкостей; методах их применения для решения практических задач в области проектирования и эксплуатации систем подачи и распределения технологических энергоносителей инструментальных производств и гидравлических систем металлообрабатывающего оборудования.

**Задачи** дисциплины:

- изучение теоретических основ гидромеханики и методов их приложения к решению задач инженерной практики;
- изучение классических методик и алгоритмов вариантных гидравлических расчётов систем подачи и распределения жидкостей и гидравлических систем.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика».

Базируются на изучении дисциплины: «Проектирование инструментального производства», «Проектирование и производство инструментальной техники», «Проектирование приспособлений».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-3. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления металлорежущих	ПК-3.1. Выбирает технологическое оборудование, оснастку, средства механизации и автоматизации при разработке технологических процессов изго-	теоретические основы технической гидромеханики и методы их приложения к	выполнять с использованием методической и справочной базы простейшие	опытом практической оценки гидравлических характеристик функциональных

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

[illegible]

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Физические свойства капельных жидкостей.	5	1	–	–	4
2. Гидростатика: теоретические основы и их практическое приложение.	11	5	–	–	6
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	58	6	14	14	24
4. Практическое приложение теоретических основ гидромеханики.	16	4	2	2	8
<b>Итого</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>42</b>

### 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Код компетенции
	ПК – 3
1. Физические свойства капельных жидкостей.	+
2. Гидростатика: теоретические основы и их практическое приложение.	+
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	+
4. Практическое приложение теоретических основ гидромеханики.	+

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
1. Физические свойства капельных жидкостей.	1. Качественная и количественная оценка физических свойств и харак-	1. Определение жидкости. 2. Отличительные признаки сжимаемых (капель-	1

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	теристик капельных жидкостей.	ных) и несжимаемых жидкостей. 3. О понятиях плотности и удельного объёма, и взаимосвязи между ними. 4. Характеристики сжимаемости жидкости и их приложения к отдельным инженерным расчётам. 5. Характеристики текучести жидкости: закон Ньютона для вязкостного трения; понятие динамической и кинематической вязкости; о единицах размерности характеристик текучести.	
2. Гидростатика: теоретические основы и их практическое приложение.	2. Общее уравнение гидростатики.	1. Силы, действующие в жидкости. 2. Гидростатическое давление и его свойства. 3. Дифференциальное уравнение Эйлера покоя (равновесия) жидкости: подходы к формированию, основные приложения.	1
	3. Равновесие жидкости при полном и относительном покое.	1. Общее уравнение гидростатики: условия формирования. 2. Понятие потенциального напора жидкости. 4. Понятие об относительном покое жидкости. 5. Условия равновесия находящейся в сосуде жидкости при его движении в произвольном направлении в пространстве. 3. Условия равновесия жидкости во вращающемся сосуде.	2
	4. Количественная оценка сил гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки резервуаров.	1. Количественная оценка сил давления на плоские стенки в условиях их различной ориентации относительно массива покоящейся жидкости; определение точки приложения силы: условия формирования расчётных зависимо-	2



Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		стей и демонстрация практического использования последних. 2. Количественная оценка сил давления на криволинейные стенки в условиях их различной ориентации относительно массива покоящейся жидкости: условия формирования расчётных зависимостей и демонстрация практического использования последних.	
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	5. Базовые понятия и общие уравнения движения жидкости.	1. Общие задачи гидродинамики. 2. Понятия идеальной и реальной жидкостей. 3. Понятие потока жидкости на базе струйчатой теории. 4. О механизме и характеристиках массообмена через боковую поверхность элементарной струйки. 5. Качественные и количественные характеристики потока жидкости: понятие расхода, гидростатического давления, эквивалентного размера; понятия вихревого и безвихревого, установившегося и неустановившегося, напорного и безнапорного движения жидкости. 6. О режимах движения жидкости и методах их идентификации. 7. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера): условия формирования и область приоритетного приложения.	2
	6. Уравнение Бернулли.	1. О подходах к формированию гидравлического уравнения кинетической энергии (далее «уравнение Бернулли») для струйки идеальной жидкости.	2

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		<p>2. Физическая (геометрическая) и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для струйки идеальной жидкости при установившемся движении.</p> <p>3. О подходах к формированию уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.</p> <p>4. Понятие потери напора и гидравлического уклона.</p> <p>5. Условия применения уравнения Бернулли.</p>	
	<p>7. Гидравлические характеристики элементов систем транспорта и распределения жидкостей.</p>	<p>1. Уравнение для количественной оценки линейных потерь напора.</p> <p>2. Физический смысл коэффициента гидравлического трения; геометрические и режимные факторы, влияющие на его величину.</p> <p>3. Эмпирические уравнения для количественной оценки коэффициента гидравлического трения: постановка опыта, понятие о зоне сопротивления и механизме развития процесса диссипации энергии жидкости в пределах рассматриваемой зоны, обзор основных уравнений и условия их применения.</p> <p>4. Об особенностях механизмов развития процесса диссипации энергии жидкости при установившемся движении через местные сопротивления (при различных режимах движения жидкости).</p> <p>5. Эмпирические уравнения для количественной оценки коэффициентов местных сопротивлений: обзор справочных информационных источников, основные расчётные зави-</p>	2

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		симости и условия их применения.	
4. Практическое приложение теоретических основ гидромеханики.	8. Расчёт простых трубопроводов и их соединений.	1. Интерпретация уравнения Бернулли для расчёта простого трубопровода. 2. Понятие характеристики трубопровода и кривой потребного напора. 3. Типовые задачи по расчёту простого трубопровода и методы их решения. 4. Типовые соединения простых трубопроводов: виды и методы оценки характеристик.	2
	9. Расчёт сложного трубопровода.	1. Типовые задачи по расчёту сложного трубопровода. 2. Графоаналитический метод построения кривой потребного напора для сложного трубопровода. 3. Анализ работы сложного трубопровода.	2
Итого	–	–	16

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	1. Опытная иллюстрация уравнения Бернулли (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
	2. Опытное определение коэффициентов местного сопротивления (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
	3. Исследование влияния режима движения жидкости на динамику изменения линейных потерь (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
	4. Практические приложения уравнения Бернулли (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2

	5. Опытное определение коэффициентов гидравлического трения (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
	6. Исследование гидравлических процессов истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
	7. Исследование гидравлических процессов истечения жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
4. Практические приложения теоретических основ гидромеханики.	8. Исследование гидромеханических процессов в трубопроводных системах (экспериментальная часть, обработка и представление результатов эксперимента).	2
<b>Итого</b>	—	16

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 7).

Таблица 7 – Тематика практических занятий

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Трудоемкость, час.
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	1. Опытная иллюстрация уравнения Бернулли (теоретическая часть).	2
	2. Опытное определение коэффициентов местного сопротивления (теоретическая часть).	2
	3. Исследование влияния режима движения жидкости на динамику изменения линейных потерь (теоретическая часть).	2
	4. Практические приложения уравнения Бернулли (теоретическая часть).	2
	5. Опытное определение коэффициентов гидравлического трения (теоретическая часть).	2
	6. Исследование гидравлических процессов истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре (теоретическая часть).	2
	7. Исследование гидравлических процессов истечения жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (теоретическая часть).	2
4. Практические приложения теоретических основ гидромеханики.	8. Исследование гидромеханических процессов в трубопроводных системах (теоретическая часть).	2
<b>Итого</b>	—	16

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Физические свойства капельных жидкостей.	1. Фазовые переходы в жидкости: краткий обзор механизма фазового перехода «капельная жидкость – пар»; условия начала процесса фазового перехода; сущность явления кавитации. 2. Присоединение к жидкости газообразных и твёрдых тел: механизмы процессов, методы оценки физических свойств.
2. Гидростатика: теоретические основы и их практическое приложение.	1. Единицы измерения давления и взаимосвязь между ними. 2. О некоторых прямых приложениях основного уравнения гидростатики в технике: закон Паскаля, принцип работы гидравлических силовых преобразователей, сообщающиеся сосуды. 3. Алгоритмов решения типовых практических задач по тематике «Равновесие жидкости при полном и относительном покое».
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	1. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (уравнение Навье-Стокса): условия формирования и область приоритетного приложения. 2. Уравнения неразрывности и расхода: подходы к формированию зависимостей. 3. Уравнение Бернулли для струйки реальной (вязкой) жидкости. 4. Прямое практическое приложение уравнения Бернулли: принцип действия дроссельных расходомеров, эжектора. Области практического применения обсуждаемых устройств. 5. О подобии физических явлений: условия и теоремы. 6. Элементы теории гидромеханического подобия: о режимах движения жидкости и подходах к их оценке; понятие критерия подобия; алгоритм формирования критериев подобия; условия гидромеханического подобия; алгоритмы формирования критериев подобия; приложение критериев гидромеханического подобия к оценке режима движения жидкости. 7. Основные закономерности образования линейных потерь при ламинарном режиме движения жидкости: закономерности распределения касательных напряжений и скоростей по сечению потока, уравнение Пуазейля для определения потерь в круглой цилиндрической трубе. 8. Аналитическое выражение уравнения для оценки коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме движения жидкости. 9. О структуре турбулентного потока и условиях фор-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>мирования ламинарного пристенного пограничного слоя.</p> <p>10. Об особенностях формирования математической модели турбулентного потока и проблемах её практического приложения к оценке гидравлических путевых потерь.</p> <p>11. Обзор методик количественной оценки потери напора жидкости в местных сопротивлениях. Понятия эквивалентной длины и коэффициента местного сопротивления.</p> <p>12. О аналитическом подходе к количественной оценке потерь напора в местных сопротивлениях при турбулентном режиме движения жидкости: теорема Борда.</p> <p>13. Взаимное влияние местных сопротивлений на величину собственных потерь.</p> <p>14. Условия возникновения явления кавитации в местных сопротивлениях.</p> <p>15. Расходные характеристики насадков различной конструкции.</p> <p>16. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном и переменном напорах: о практическом применении теоретической базы обсуждаемого вопроса; формирование уравнения для расчётной оценки расхода при истечении из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре; условия увеличения расхода при истечении; механизм процесса истечения жидкости при использовании цилиндрического внешнего насадка; определение времени опорожнения сосудов (истечение из отверстия при переменном напоре).</p>
<p><b>4.</b> Практические приложения теоретических основ гидромеханики.</p>	<p>1. Гидравлические характеристики энергетических машин и устройств (напорных резервуаров) для напорных трубопроводных систем.</p> <p>2. Совместная работа трубопроводной системы и насосов.</p> <p>3. Явление гидравлического удара: сущность явления, условия возникновения.</p> <p>4. Формирование расчётных зависимостей для количественной оценки величины гидравлического удара и скорости его распространения.</p> <p>5. Условия исключения гидравлического удара в напорных трубопроводах.</p>

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. Физические свойства капельных жидкостей.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
2. Гидростатика: теоретические основы и их практическое приложение.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
3. Теоретические основы технической гидродинамики.	Освоение отдельных учебных вопросов, систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
4. Практические приложения теоретических основ гидромеханики.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР) и курсовое проектирование.

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Лабораторные работы и практические занятия.	устная: экспресс-опрос перед началом проведения занятия.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос): - письменная (проверка наличия и качества оформления и содержания конспектов информационных источников по вопросам выносимых на самостоятельное изучение).	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной форме. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: классические репродуктивные, классические активные и интерактивные, интерактивные дискуссионные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

<b>Лекции</b>	Классические репродуктивные, в виде информационных лекций с использованием опорных конспектов и иллюстрационного материала.
<b>Лабораторные работы и практические занятия</b>	Классические активные и интерактивные.
<b>Самостоятельная работа студентов</b>	Классические репродуктивные (работа с литературными источниками), классические активные (работа с информационными ресурсами, консультации), интерактивные дискуссионные.
<b>Консультации</b>	Классические активные.
<b>Текущий контроль, промежуточная аттестация (зачёт)</b>	Классические репродуктивные, в виде устного опроса по контрольным вопросам.

## 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- методические указания для выполнения лабораторного практикума;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Гидравлика» – автор Анисин А.К.; для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.



## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### *а) основная литература*

1. Башта Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов. – 4 е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г. – М.: «Издательский дом Альянс», 2010. – 423 с.
2. Угинчус, А.А. Гидравлика и гидравлические машины / А.А. Угинчус. – М.: ООО «Тид», 2009. – 396 с.

#### *б) дополнительная литература*

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика: Учебник для вузов. – 4 е изд., доп. и перераб. – Л.: Энергоиздат. Ленинград. отд-ние. – 1982. – 672 с.
2. Козырь И. Е., Пикалова И. Ф., Ханов Н. В. Практикум по гидравлике: Учебно-методическое пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 176 с.

#### *б) справочная литература*

1. Самарин О.Д. Гидравлические расчёты инженерных систем: Справочное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 112 с.
2. Попков, В.И. Механика жидкости и газа: основные понятия, формулы и уравнения [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Попков. – Брянск, БГТУ, 2016. – 248 с.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «IPR-books» <http://www.iprbookshop.ru/>.

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

1. Электронная информационно-образовательная среда БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной атте-

станции, укомплектованная специализированной мебелью, персональным компьютером, мультимедийным проектором и экраном.

- специализированная учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и лабораторными установками;
- учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оборудованная персональными компьютерами с возможностью доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной образовательной среде учебного учреждения.
- читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: лекция-визуализация, лекция-беседа.

1 *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

2. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники,

электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценива-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	ния и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК – 3.1	1. Вопросы для устного экспресс-опроса перед началом выполнения лабораторных работ. 2. Наличие и оценка качества оригинального конспекта информационных источников по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.	Контрольные вопросы к зачёту.
ПК – 3.2	Вопросы для устного собеседования по результатам выполненного лабораторного практикума.	Практические задания.
ПК – 3.3	1. Контроль адекватности полученных результатов и качества оформления отчётов по результатам выполнения лабораторного практикума. 2. Вопросы для устного собеседования по результатам выполненного лабораторного практикума.	Контрольные вопросы к зачёту.

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов, выполнил и успешно защитил лабораторные работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов, выполнил и защитил лабораторные работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов, выполнил и защитил лабораторные работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного

материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов, не выполнил все или выполнил часть лабораторных работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	учебной литературы по дисциплине.

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

#### 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Гидравлика», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидравлика».



### 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.