



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

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Общая физика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Механика жидкости и газа»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Механика жидкости и газа»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

профессор, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.И.Попков

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Общая физика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 4 » апреля 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А.Демидов

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Трубопроводные транспортные системы»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.Г.Шалыгин

(И.О. Фамилия)

© Попков В.И., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

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	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	12
5.5. Практические занятия	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	16
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	18
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	20

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников	22
11.2. Методические материалы для обучающихся	23
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	24
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	24
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	25
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	26
12.5. Характеристика результатов обучения	26
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	27
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	27

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Механика жидкости и газа» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов стройной системы знаний об основных законах движения жидкостей и газов и их приложениях к решению конкретных инженерных задач в области машиностроения, энергетики, транспорта, овладение основными расчетными и экспериментальными методами гидроаэромеханики.

Задачи дисциплины – дать студентам базовые знания по механике жидкости и газа на основе общих теорем. На этой основе изложить основные практические приложения по динамике идеальных и вязких жидкостей и газов и теории пограничного слоя.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Химия», «Физика», «Теоретическая механика».

Параллельно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «Детали машин», «Метрология, стандартизация и сертификация» и др.

Базируются на изучении дисциплины: «Насосы и компрессоры», «Специальные методы транспорта нефти и газа», «Газотурбинные установки».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-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
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математиче-	ОПК-3.1. Применяет соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач.	Основы аналитической геометрии, линейной алгебры,	Применять соответствующий математический аппарат	Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов процессов и гидромеха-

<p>ский аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>		<p>векторного анализа, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, теории функций комплексного переменного</p>	<p>для расчета гидромеханических процессов и устройств.</p>	<p>нического оборудования и трубопроводов</p>
	<p>ОПК-3.2. Демонстрирует понимание физических явлений в гидродинамических процессах и устройствах</p>	<p>Основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики. кинематики и динамики жидкостей и газов</p>	<p>Рассчитывать гидродинамические параметры потоков жидкостей и газов при течении в трубопроводах, проточных частях гидрогазодинамических машин, проводить гидравлический расчет трубопроводов</p>	<p>Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов трубопроводов и гидромеханического оборудования</p>
	<p>ОПК-3.3. Применяет методы анализа и физического и математического моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>Основы теории подобия и размерности; особенности анализа и физического и математического</p>	<p>Проводить гидромеханические эксперименты, записывать, хранить и обрабатывать</p>	<p>Навыками работы с измерительными приборами, методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей</p>

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа). 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 (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Введение. Математический аппарат МЖГ.	3	1			2
Тема 2. Физические свойства жидкостей и газов.	3	1			2
Тема 3. Кинематика жидкости и газа	9	2		2	5
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	18	4		4	10
Тема 5. Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	4	2			2
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	9	2		2	5
Тема 7. Подобие гидродинамических процессов.	4	2			2
Тема 8. Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости.	4	2			2
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	18	4		4	10
Тема 10. Потенциальные течения несжимаемой жидкости	10	4			6
Тема 11. Одномерные газовые потоки	14	4		2	8
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	8	2		2	4
Тема 13. Основы теории пограничного слоя.	4	2			2
Итого	108	32		16	60

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции
--	-----------------

	ОПК -3.1	ОПК -3.2	ОПК -3.3				...
Тема 1. Введение. Математический аппарат МЖГ.	+	+	+				
Тема 2. Физические свойства жидкостей и газов.	+	+	+				
Тема 3. Кинематика жидкости и газа	+	+	+				
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	+	+	+				
Тема 5. Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	+	+	+				
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	+	+	+				
Тема 7. Подобие гидродинамических процессов.	+	+	+				
Тема 8. Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости.	+	+	+				
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	+	+	+				
Тема 10. Потенциальные течения несжимаемой жидкости	+	+	+				
Тема 11. Одномерные газовые потоки	+	+	+				
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	+	+	+				
Тема 13. Основы теории пограничного слоя.	+	+	+				

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Математический аппарат МЖГ. Тема 2 Физические свойства жидкостей и газов.	Математический аппарат МЖГ. Физические свойства жидкостей и газов	Основы векторного анализа: Скалярные и векторные поля, дивергенция, ротор, градиент, оператор Гамильтона. Теоремы Остроградского-Гаусса, Стокса. Гипотеза сплошности. Термодинамические пара-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		метры. Сжимаемость, вязкость, текучесть. Силы объемные и поверхностные.	
Тема 3. Кинематика жидкости и газа	Кинематика жидкости и газа	Методы описания движения жидкости. Линия тока, траектория. Ускорение жидкой частицы. Уравнение неразрывности. Вихревое движение жидкости. Теоремы о вихрях. Формула Био-Савара. Потенциальное течение жидкости. Потенциал скорости и функция тока.	2
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Тензор напряжений. Уравнение движения жидкости в напряжениях. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Основная формула гидростатики. Равновесие газа в поле силы тяжести.	2
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Равновесие жидкости в цилиндрическом сосуде, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси. Силы, действующие на плоские и криволинейные стенки.	2
Тема 5. Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	Обобщенный закон Ньютона. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки-Лэмба. Уравнение количества движения. Уравнение момента количества движения. Общее уравнение движения жидкой среды. Диссипативная функция	2
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	Модель идеальной (невязкой) жидкости	Течение идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Интегралы уравнения Эйлера. Изотермическое и адиабатное течение совершенного газа. Неустановившееся безвихревое течение идеальной жидко-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		сти.	
Тема 7. Подобие гидродинамических процессов.	Подобие гидромеханических процессов.	Подобие гидромеханических процессов. Теоремы подобия. Критерии подобия.	2
Тема 8. Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости.	Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости	Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Рейнольдса. Гипотезы о турбулентных напряжениях.	2
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Гидравлические потери и сопротивления	Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Гидравлические потери и сопротивления. Опытные данные о коэффициенте трения. Гидравлические потери в местных сопротивлениях	2
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	Расчёт трубопроводов	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический удар. Кавитация. Ламинарное и турбулентное течения в круглых трубах. Расчет трубопроводов	2
Тема 10. Потенциальные течения несжимаемой жидкости	Потенциальные течения не-сжимаемой жидкости	Потенциальные потоки. Применение функций комплексной переменной для описания потенциальных течений. Комплексные потенциалы простейших потенциальных течений.	2
Тема 10. Потенциальные течения несжимаемой жидкости	Потенциальные течения не-сжимаемой жидкости	Обтекание круглого цилиндра без циркуляции. Парадокс Даламбера. Обтекание цилиндра с циркуляцией. Теорема Жуковского о подъемной силе.	2
Тема 11. Одномерные газовые потоки	Одномерные газовые потоки	Одномерные газовые потоки. Основные уравнения. Скорость звука в газе. Параметры торможения. Газодинамические функции. Истечение газа из резервуара через суживающееся	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		сопло.	
Тема 11. Одномерные газовые потоки	Одномерные газовые потоки	Закон обращения воздействий. Одномерное течение газа при наличии внешних воздействий. Прямой скачок уплотнения.	2
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	Плоские сверхзвуковые течения при постоянной энтропии. Характеристики. Косые скачки уплотнения.	2
Тема 13. Основы теории пограничного слоя.	Основы теории пограничного слоя.	Основы теории пограничного слоя. Интегральные толщины пограничного слоя. Соотношение Кармана. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.	2
Итого	—	—	32

5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
		...
		...
Итого	—	...

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 3. Кинематика жидкости и газа	Кинематика жидкости и газа	Кинематика жидкости и газа	2...
Тема 4. Напряжённое состояние	Давление жидкости на плоские поверхности.	Основная формула гидростатики. Давление жидко-	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
сплошной среды. Гидростатика		сти на плоские поверхности.	
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Давление жидкости на криволинейные поверхности	Давление жидкости на криволинейные поверхности	2
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	Динамика идеальной жидкости	Динамика идеальной жидкости	2
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли.	Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли.	2
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости. Расчет трубопроводов	Расчёт трубопроводов	2
Тема 11. Одномерные газовые потоки	Одномерные газовые потоки	Расчёт одномерных газовых потоков с различными воздействиями	2
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	Скачки уплотнения	Прямые и косые скачки уплотнения	2
Итого	—	...—	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
Тема 1. Математический аппарат МЖГ.	1. Оператор Гамильтона. 2. Оператор Лапласа. 3. Векторные операции второго порядка.
Тема 2 Физические свойства жидкостей и газов.	1. Уравнения состояния. 2. Поверхностное натяжение.
Тема 3. Кинематика жидкости и газа	1. Методы Лагранжа и Эйлера описания движения жидкости. 2. Критические точки и узлы. 3. Характеристики турбулентного движения. 4. Основная теорема кинематики жидкости.
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	1. Функция давления. 2. Стандартная атмосфера. 3. Равновесие жидкости в сосуде, движущемся поступательно с постоянным ускорением.
Тема 5. Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	1. Уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости в форме Громеки - Лэмба. 2. Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимае-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	мой жидкости.
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	1. Интегралы уравнения Эйлера для совершенного газа.
Тема 7. Подобие гидродинамических процессов.	1. Виды подобия 2. Приближенное моделирование гидромеханических процессов.
Тема 8. Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости.	1. Полуэмпирическая теория Прандтля.
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	1. Гидравлический и пьезометрический уклоны. 2. Графическая интерпретация уравнения Бернулли. 3. Потери в диффузоре и конфузоре.
Тема 10. Потенциальные течения не-сжимаемой жидкости	1. Простейшие потенциальные течения.
Тема 11. Одномерные газовые потоки	1. Скорость распространения малых возмущений в газе. 2. Одномерное течение газа при наличии трения.
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	1. Конечные возмущения в сверхзвуковом потоке. 2. Криволинейные и отсоединенные скачки уплотнения.
Тема 13. Основы теории пограничного слоя.	1. Ламинарный пограничный слой при обтекании пластины. 2. Отрыв пограничного слоя.

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 темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Математический аппарат МЖГ.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2 Физические свойства жидкостей и газов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Кинематика жидкости и га-	Самостоятельное изучение вопросов темы.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
за	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Напряжённое состояние сплошной среды. Гидростатика	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Общие законы и уравнения динамики жидкости и газа.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Подобие гидродинамических процессов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Турбулентные течения вязкой несжимаемой жидкости.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Одномерные течения несжимаемой вязкой жидкости. Расчёт трубопроводов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Потенциальные течения несжимаемой жидкости	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Одномерные газовые потоки	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Плоские сверхзвуковые течения газа при постоянной энтропии	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Основы теории пограничного слоя.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/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
Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. 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: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной форме).

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;

- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Механика жидкости и газа» – автор Попков В.И. - разработчик РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми 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. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Попков, В.И. Механика жидкости и газа. Конспект лекций / В.И.Попков.

– Брянск: БГТУ, 2014. – 162 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru>

2. Попков, В.И. Механика жидкости и газа: Основные понятия, формулы и уравнения [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И.Попков. – 2-е изд., доп. – Брянск: БГТУ, 2018. – 254 с. – 15 экз. – ЭБС БГТУ: URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/markweb2/Found.asp>. - Режим доступа: для зарегистрированных читателей НБ БГТУ.

3. Попков, В.И. Механика жидкости и газа: Сборник задач с решениями [Текст] + [Электронный ресурс] / В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2019. – 176 с. – 15 экз. – ЭБС БГТУ: URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/markweb2/Found.asp>. - Режим доступа: для зарегистрированных читателей НБ БГТУ.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35498.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Новикова, А. М. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0538-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58534.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кудинов, А.А. Гидрогазодинамика: учебное пособие / А.А.Кудинов. - М.: ИНФРА – М, 2011. – 336 с. – (Научная библиотека БГТУ - 15 экз.).

4. Зарянкин, А.Е. Механика сжимаемых и несжимаемых жидкостей: учебник для вузов / А.Е.Зарянкин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 590 с. – (Научная библиотека БГТУ – 30 экз.).

5. Рогалев, В.В. Механика жидкости и газа / В.В.Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2011. – 136 с. – (Научная библиотека БГТУ – 27 экз.).

б) дополнительная литература

1. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы / Т.М.Башта, С.С.Руднев, Б.Б.Некрасов и др. – М.: Изд. Дом «Альянс», 2009. – 423 с. – (Научная библиотека БГТУ – 9 экз.).

2. Кудинов, В.А. Гидравлика / В.А.Кудинов. – М. «Высш. школа», 2008. – 199с. – (Научная библиотека БГТУ – 51 экз.).

3. Самойлович, Г.С. Гидрогазодинамика: учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. / Г.С.Самойлович. - М.: Машиностроение, 1990. – 384 с. – (Научная библиотека БГТУ – 20 экз.).

4. Сборник задач по машиностроительной гидравлике/ Под ред. И.И.Куколевского и Л.Г.Подвидза. – М.: Изд – во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – (Научная библиотека БГТУ – 15 экз.).

5. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика / Б.Т.Емцев. – М.; Машиностроение, 1987. – 440 с. – (Научная библиотека БГТУ – 20 экз.).

б) справочная литература

1. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам жидкостей и газов. – М.: Наука, 1972. – (Научная библиотека БГТУ – 3 экз.).

2. Теплоэнергетика и теплотехника: справочная серия в 4 книгах / под общ. Ред. А.В.Клименко и В.М.Зорина. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – (Научная библиотека БГТУ – 1 экз.).

3. Физическая энциклопедия: в 5 томах / гл. ред. А.М.Прохоров. – М.: «Большая Российская энциклопедия», 1988 – 1998. - 3 экз.

4. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с. – (Научная библиотека БГТУ – 4 экз.).

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

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также 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, прочитывать 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: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *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.

3. *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.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

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; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

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

При подготовке к экзамену 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 рабо-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	тать 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.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
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. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания 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
ОПК-3.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1 - 13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1 - 13).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ОПК-3.2	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1 - 13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1 - 13).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ОПК-3.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1 - 13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1 - 13).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

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 или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические 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 или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические 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 или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические 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 или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических 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 экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	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 / «хорошо»)	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.

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	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 / «неудовлетворительно»)	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 учебной литературы по дисциплине.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) 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
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (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

Оценка	Характеристика результатов обучения
	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 «Концепции современного естествознания», 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 «Концепции современного естествознания».

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.