Аннотация к рабочей программе дисциплины
"Гидрогазодинамика"

**Цель дисциплины**

Формирование у студентов базовых знаний в области гидрогазодинамики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей гидрогазодинамики при решении конкретных задач в области защиты окружающей среды.

**Задачи дисциплины**

- овладение основами теории гидрогазодинамики, методами расчета основных гидродинамических процессов;
- освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории гидрогазодинамики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач по защите окружающей среды;
- составление представления о законах движения жидкостей в окружающей среды, экологических принципах рационального использования природных ресурсов.

**Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-3.1 Применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности

ОПК 3.2 Применяет знания основ гидро-газодинамики для расчетов теплотехни-ческих установок и систем

ОПК-3.3 Использует знание теплофизиче-ских свойств рабочих тел при расчетах теп-лотехнических уста-новок и систем

ОПК-3.4 Применяет основные законы термодинамики и систем термодина-мических соотноше-ний при решении за-дач профессиональ-ной деятельности

ОПК 3.5 Применяет знания основ термо-динамики для расче-тов термодинамиче-ских процессов, цик-лов и их показателей

ОПК-3.6 Применяет основные законы и способы переноса теплоты и массы

ОПК-3.7 Применяет знания основ тепло-массообмена в тепло-технических уста-новках

**Содержание дисциплины**

Введение. Гидростати-ка. Основные законы, понятия и определения.
Кинематика жидкости и газа.
Динамика жидкостей и газов

Основные уравнения движения вязкого газа.
Трубопроводы. Виды гидравлических со-противлений трубо-проводов
Внешняя и смешанная задача гидродинамики

Основное оборудова-ние для перемещения жидкостей и газов.
Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки
Фильтрация жидкости газов.

Б1.О.18

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры.
*(наименование ф-та полностью)*

_____ Е.Г. Пахомова
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«30» июня 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Гидрогазодинамика
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика»
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета (протокол 9 «17» 02 2023 г.)

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения №14 «30» июня 2023 г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____ Поливанова Т.В.

*( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «21» 02 2024г., на заседании кафе инфраструктурных энергетических систем

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)* протокол № 14 от 28.05.24

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

1

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «17» 03 2025г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)* протокол № 14, от 30.06.25г.

2

И.О. Зав. кафедрой _____ О.Н. Зайцев

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №3 «31» 03 2026г., на заседании инфраструктурных теплоэнергетических систем

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)* протокол № 16 от 30.06.2026г.

2

Зав. кафедрой _____ О.Н. Зайцев

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области гидрогазодинамики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей гидрогазодинамики при решении конкретных задач в области теплоэнергетики и теплотехники.

### 1.2 Задачи дисциплины

- овладение основами теории гидрогазодинамики, методами расчета основных гидродинамических процессов;
- освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории гидрогазодинамики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач в области теплоэнергетики и теплотехники;
- составление представления о законах движения жидкостей и газов.

.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| *Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)* | | *Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной* | *Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций* |
|---|---|---|---|
| *код компетенции* | *наименование компетенции* | | |
| ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | | ОПК-4.1 Применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>***Уметь:*** применять законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>***Владеть:*** технологией использования законов движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| | ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем | ***Знать:*** основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем<br>***Уметь:*** применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем<br>***Владеть:*** методикой применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем |
| | ОПК-4.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем | ***Знать:*** теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем<br>***Уметь:*** использовать теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем<br>***Владеть:*** технологией теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем |
| | ОПК-4.4 Применяет основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности<br>***Уметь:*** использовать основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности<br>***Владеть:*** в рамках поставленных задач основными законами термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| | ОПК-4.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей | ***Знать:*** основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей<br>***Уметь:*** использовать основные законы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей<br>***Владеть:*** основами термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей |
| | ОПК-4.6 Применяет основные законы и способы переноса теплоты и массы | ***Знать:*** основные законы и способы переноса теплоты и массы<br>***Уметь:*** использовать основные законы и способы переноса теплоты и массы<br>***Владеть:*** основами законов и способами переноса теплоты и массы |
| | ОПК-4.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках | ***Знать:*** тепломассообмена в теплотехнических установках<br>***Уметь:*** использовать основные законы тепломассообмена в теплотехнических установках<br>***Владеть:*** основами тепломассообмена в теплотехнических установках |

**2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Гидрогазодинамика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника профиль «Энергетика теплотехнологии». Дисциплина изучается на _2_ курсе, 3 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 64 |
| в том числе: | |
| лекции | 32 |
| лабораторные занятия | - |
| практические занятия | 32 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 77,85 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 36 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 2,15 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | 0,3 |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,3 |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. | Введение. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидростатические машины<br>Кинематика жидкости и газа. Параметры струйки и уравнение неразрывности. Поток и его параметры |
| 2 | Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы гидродинамики. | Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера. Одномерный поток идеальной текучей среды. Плоское безвихревое движение идеальной текучей среды. Уравнения Навье-Стокса. |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим. | Виды движения жидкости, струйчатая модель движения. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. |
| 4 | Основные уравнения движения вязкого газа. Внешняя и смешанная задача гидродинамики | Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный и турбулентный пограничный слой на пластине, продольно обтекаемой газом.<br>Псевдоожижение. Основные понятия и определения. Характеристики взвешенного слоя, кривая псевдоожижения. Виды псевдоожижения. |
| 5 | Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов | Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном установившемся ламинарном движении и при равномерном установившемся турбулентном движении. Виды трубопроводов<br>Сопротивление трубопровода. Местные гидравлические сопротивления. |
| 6 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. | Насосы, вентиляторы. Конструкции насосов. Конструкции вентиляторов. Основные параметры.<br>Определение работы на сеть насосного и вентиляционного оборудования |
| 7 | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки<br>Фильтрация жидкости газов. | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при постоянном напоре. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при переменном напоре.<br>Свободные струи жидкости.<br>Фильтрация жидкости, Основные законы фильтрации. Фильтры, конструкции, назначение. |
| 8 | Гидро- и пневмоприводы. Области применения. | Конструкции, назначение гидро- и пневмоприводов. Применение в различных отраслях. Расчеты. |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел дисциплины | Виды дейтельности | | | Учебно-методические материалы | Форма текущего контроля | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции, час | № лаб. | № практ. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Введение. Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. | 4 | - | 1 | У1, 2, 4, 6 | КО (1- 4 неделю) | ОПК-4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кинематика жидкости и газа. | | | | | | |
| 2 | Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы гидродинамики. | 4 | - | 2 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО (4-6 неделю) | ОПК-4 |
| 3 | Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим. | 4 | - | 3 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО ( 6-8 неделю) | ОПК-4 |
| 4 | Основные уравнения движения вязкого газа. Внешняя и смешанная задача гидродинамики | 4 | - | 4 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО ( 8-10 неделю) | ОПК-4 |
| 5 | Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов | 4 | - | 5 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО (10-12 неделю) | ОПК-4 |
| 6 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. | 4 | - | 6 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО ( 12-14 неделю) | ОПК-4 |
| 7 | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | 4 | - | 7 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО (14-16 неделю) | ОПК-4 |
| 8 | Гидро- и пневмоприводы. Области применения. | 4 | - | 8 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО (16-18 неделю) | ОПК-4 |

КО - (контрольный опрос)

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение. Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. | 4 |
| 2 | Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы родинамики. | 4 |
| 3 | Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим. | 4 |
| 4 | Основные уравнения движения вязкого газа. Внешняя и смешанная задача гидродинамики | 4 |
| 5 | Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов | 4 |
| 6 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. | 4 |
| 7 | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | 4 |
| 8 | Гидро- и пневмоприводы. Области применения. | 4 |
| Итого | | 32 |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Введение. Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. | 2 неделя | 10 |
| 2. | Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы гидродинамики. | 4 неделя | 10 |
| 3. | Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим. | 6 неделя | 10 |
| 4 | Основные уравнения движения вязкого газа. Внешняя и смешанная задача гидродинамики | 8 неделя | 10 |
| 5 | Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов | 10 неделя | 10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. | 12 неделя | 10 |
| 7 | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки<br>Фильтрация жидкости газов. | 14 неделя | 10 |
| 8 | Гидро- и пневмоприводы. Области применения. | 18 | 7,85 |
| Итого | | | 77,85 |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи со специалистами ООО «УНИКА инжиниринг», ОБУ «Проектный институт гражданского строительства, планировки и застройки городов и поселков «Курскгражданпроект», ООО ПРЕДПРИЯТИЕ «КУРСКГАЗПРОЕКТ».

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Практическое занятие «Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов» | Использование электронной библиотеки сети Internet | 2 |
| 2 | Практическое занятие «Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки» | Использование электронной библиотеки сети Internet | 2 |
| 3 | Практическое занятие «Гидро- и пневмоприводы.» | Использование электронной библиотеки сети Internet | 2 |
| Итого: | | | 6 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей,

причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | Тепломассообмен<br>Техническая термодинамика | Нагнетатели и тепловые двигатели<br>Патентоведение | Производственная преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

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

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-4/ основной, завершающий | ОПК-4.1 Применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>ОПК 4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем<br>ОПК-4.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем<br>ОПК-4.4 Применяет основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности<br>ОПК 4.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических про- | Знать:<br>- на начальном этапе основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- знать некоторые законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- на начальном этапе применять основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности; | Знать:<br>- в основном основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br><br>- основные знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;<br>- основные знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- в основном использовать основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания | Знать:<br>- в полном объеме основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br><br>- в полном объеме знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;<br>- в полном объеме знаниятеплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок.<br>- в полном объеме законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- в полном объеме применять законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельно- |

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | цессов, циклов и их показателей ОПК-4.6 Применяет основные законы и способы переноса теплоты и массы ОПК-4.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках | - некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br><br>Владеть (или - на начальном этапе законами движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- некоторыми законами термодинамики и систем термодинамических соотношений | основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br><br>Владеть (или Иметь опыт деятельности):<br>- на начальном этапе основными законыами движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- основными законами термодинамики и систем термодинамических соотношений при реше- | сти;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br><br>Владеть (или Иметь опыт деятельности):<br>- на начальном этапе основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- в полном объеме применять основа гидрогазодинамики для расчетов тепло- |

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | при решении задач профессиональной деятельности; | нии задач профессиональной деятельности; | технических установок и систем,<br>- в полном объеме знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- в полном объеме использовать законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности; |

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Введение. Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С1-19 Т 1-27 Р 1-11 | Согласно табл.7.2 |
| 2 | Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы гидродинамики. | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 20-31 Т 28-44 Р 12-20 | Согласно табл.7.2 |
| 3 | Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим. | ОПК-4 | Лекция, СРС , лабораторное занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 31-50 Т 44-60 Р 20-30 | Согласно табл.7.2 |
| 4 | Основные уравнения движения вязкого газа. Внешняя и смешанная задача гидродинамики | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 31-50 Т 44-60 Р 30-40 | Согласно табл.7.2 |
| 5 | Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | | | |
| 6 | Основное оборудова- | ОПК-4 | Лекция, СРС, | вопросы для со- | С 31-50 Т 44-60 | Согласно табл.7.2 |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | ние для перемещения жидкостей и газов. | | практическое занятие | беседования, тесты, темы рефератов | Р 40-50 | |
| 7 | Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 31-50 Т 44-60 Р 50-60 | Согласно табл.7.2 |
| 8 | Гидро- и пневмоприводы. Области применения. | ОПК-4 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 31-50 Т 44-60 Р 60-70 | Согласно табл.7.2 |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

**Примеры задач к практическим занятиям**

**Пример задачи к практическому занятию № 1**

Определить давление $P_1$ в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2 –$V_2$, если скорость движения воды в сечении 1-1 равна $V_1$. Учесть потери в конфузоре, коэффициент сопротивления $\xi$..

**Пример задачи к практическому занятию № 2**

Определить расход воды в трубе переменного сечения, если заданы $d_1$=50 мм; $\ell_1$=30 м; $d_2$=75 мм; $\ell_2$=50 м; $H_1$=4 м; $H_2$=3 м; избыточное давление на свободной поверхности в левом резервуаре $P_o$=0,05 МПа. Учесть потери на внезапном расширении и потери по длине. Коэффициент гидравлического трения $\lambda$=0,0125.

Полностью оценочные средства представлены в учебно- методическом комплек-

се дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводятся в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 200 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Формы контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечания | балл | примечания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Практическое занятие № 1. Динамика жидкостей и газов. Гидродинамика. Основные законы гидродинамики | 8 | Количество правильных ответов менее 50 %" | 18 | Количество правильных ответов более 50 % |
| Практическое занятие № 2 Режимы движения жидкостей и газов. Ламинарный и турбулентный режим | 10 | Количество правильных ответов менее 50 %" | 18 | Количество правильных ответов более 50 % |
| СРС | 6 | | 12 | |
| Итого за семестр | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Зачет: | 0 | | 36 | |
| Итого: | 24 | | 100 | |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –10 заданий (6 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2 балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

– задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учебное пособие / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. – 4-е изд, перераб, и доп. – М. : Стройиздат, 2003. – 397 с. – Текст : непосредственный.

2. Механика жидкости и газа: спецглавы : учебное пособие / В. Е. Щерба, В. В. Шалай, Е. А. Павлюченко, Е. Ю. Носов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 92 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682341 (дата обращения: 03.09.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие / В. Г. Удовин ; И. А. Оденба. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 132 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600 (дата обращения 03.09.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Шабаров, А. Б. Гидрогазодинамика : учебное пособие / А. Б. Шабаров ; Тюменский государственный университет. - 2-е изд., перераб. - Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. - 459 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573877 (дата обращения 03.09.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

5. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями : учебное пособие / В. Н. Метревели. – М. : Высшая школа, 2007. – 192 с. – Текст : непосредственный.

6. Примеры расчетов по гидравлике : учебное пособие для строительных специальностей вузов / под ред. А. Д. Альтшуля. - М. : Стройиздат, 1977. - 255 с. - Текст : непосредственный.

7. Полищук, В. Г. Механика жидкостей и газа : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01] / В. Г. Полищук, А. И. Поздняков; Юго - Зап. гос. ун-т. - Курск : 2017. - 123 с. – Текст : электронный.

8. Крестин, Е. А. Гидравлика : учебное пособие / Е. А. Крестин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 230 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143484 (дата обращения 03.09.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Гидрогазодинамика : методические рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы студентов направлений подготовки 13.03.01 и 20.03.01 очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. М. Кувардина, Н. Е. Семичева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 55 с. - Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Автомобильные дороги;

Промышленное и гражданское строительство;

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика;

Водоснабжение и санитарная техника

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://biblialub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. http://www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование».
3. http://schoolcollection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. http://www.consultant.ru – официальный сайт компании «Консультант плюс».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Ос-

нову докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты курсового проекта, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Гидрогазодинамика»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Гидрогазодинамика» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

В учебном процессе используются информационные технологии, основанные на данных электронных баз сети Internet, при этом используются следующие программные продукты: поисковые браузеры GoogleChrome, InternetExplorer, программы Microsoftoffice, Операционная система Windows Антивирус Касперского.

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

2 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и аудитории инфраструктурных теплоэнергетических систем, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Материально-техническое обеспечение дисциплины поддерживают:

1. Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+,
2. Тепловентилятор «Тропик» ТПЦ-5,
3. Термогигрометр ТГЦ-1У,
4. Анемометр АП-1,
5. Цифровой термометр ETI2001,
6. Тепловентилятор «Пушка» ЭТВ-3/220 (4905),
7. Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U,
8. Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе,
9. Стенд лабораторный «Энергосберегающие технологии»,
10. Секундомер 538,
11. Лабораторная установка по отоплению (20902,12),
12. Измеритель влажности и температуры ETI 8711,
13. Приточная вентиляционная камера ZGK-140-206 кВт,
14. Манометр,
15. Термометр СП-2-100/103,
16. Гигрометр ВИТ-10+25,
17. Термометр технический ТТП 100/103,
18. ТепловизорIrisys 1011.

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и

списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | аннулированных | новых | | | |
| 1 | 2 | - | - | - | 1 | 27.11.25 | Приказ "180" от 27.11.2025 г. ук. маг. УТС |
| 2 | 2, 23 | - | - | - | 2 | 01.04.25 | Приказ 119 от 01.02.25 ук. маг. УТС |

51.6.18

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
строительства и архитектуры.
*(наименование ф-та полностью)*

_____ Е.Г. Пахомова
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«22» 06 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Гидрогазодинамика
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика»
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения заочная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика» на заседании кафедры теплогазоводоснабжения №13 «18» 06 2021 г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____ Поливанова Т.В.

*(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения. от 01.07.22 № 14

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 02 2022г., на заседании кафедры теплогазоводоснабжения от 30.06.2023 №14

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №2 «29» 05 2023г., на заседании кафедры инфраструктурных энергетических систем

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)* протокол № 14 от 18.04.2024

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

1

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01– Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2029 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем протокол № 10 от 30.05.2025 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. Зав. кафедрой _____ О.Н. Байшев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01– Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем протокол № 16 от 30.06.2026 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ О.Н. Байшев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01– Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №_____ «___»_____20___г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.01– Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного Ученым советом университета протокол №_____ «___»_____20___г., на заседании кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области гидрогазодинамики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей гидрогазодинамики при решении конкретных задач в области защиты окружающей среды.

### 1.2 Задачи дисциплины

- овладение основами теории гидрогазодинамики, методами расчета основных гидродинамических процессов;
- освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории гидрогазодинамики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач по защите окружающей среды;
- составление представления о законах движения жидкостей в окружающей среды, экологических принципах рационального использования природных ресурсов.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| *Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)* | | *Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной* | *Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций* |
|---|---|---|---|
| *код компетенции* | *наименование компетенции* | | |
| ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | | ОПК-3.1 Применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>***Уметь:*** применять законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>***Владеть:*** технологией использования законов движения |

| | | |
|---|---|---|
| | | жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК 3.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем | ***Знать:*** основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем<br>***Уметь:*** применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем<br>***Владеть:*** методикой применения основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем |
| | ОПК-3.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем | ***Знать:*** теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем<br>***Уметь:*** использовать теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем<br>***Владеть:*** технологией теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем |
| | ОПК-3.4 Применяет основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности<br>***Уметь:*** использовать основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности<br>***Владеть:*** в рамках поставленных задач основными законами термодинамики и систем термодинамических соотношений |

| | | |
|---|---|---|
| | | при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК 3.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей | ***Знать:*** основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей<br>***Уметь:*** использовать основные законы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей<br>***Владеть:*** основами термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей |
| | ОПК-3.6 Применяет основные законы и способы переноса теплоты и массы | ***Знать:*** основные законы и способы переноса теплоты и массы<br>***Уметь:*** использовать основные законы и способы переноса теплоты и массы<br>***Владеть:*** основами законов и способами переноса теплоты и массы |
| | ОПК-3.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках | ***Знать:*** тепломассообмена в теплотехнических установках<br>***Уметь:*** использовать основные законы тепломассообмена в теплотехнических установках<br>***Владеть:*** основами тепломассообмена в теплотехнических установках |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Гидрогазодинамика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 21,1 |
| в том числе: | |
| лекции | 8 |
| лабораторные занятия | 6 |
| практические занятия | 6 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 153,88 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 0 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 1,12 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | 2 |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 1,12 |

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов | Введение. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидростатические машины<br>Кинематика жидкости и газа. Виды движения жидкости, струйчатая модель движения. Параметры струйки и уравнение неразрывности. Поток и его параметры<br>Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера. Одномерный поток идеальной текучей среды. Плоское безвихревое движение идеальной текучей среды. Уравнения Навье-Стокса. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. |
| 2 | Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики | Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный и турбулентный пограничный слой на пластине, продольно обтекаемой газом.<br>Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном установившемся ламинарном движении и при равномерном установившемся турбулентном движении. Виды трубопроводов<br>Сопротивление трубопровода. Местные гидравлические сопротивления.<br>Псевдоожижение. Основные понятия и определения. Характеристики взвешенного слоя, кривая псевдоожижения. Виды псевдоожижения. |
| 3 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | Насосы, вентиляторы. Конструкции насосов. Конструкции вентиляторов. Основные параметры.<br>Определение работы на сеть насосного и вентиляционного оборудоывания<br>Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при постоянном напоре. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при переменном напоре.<br>Свободные струи жидкости.<br>Фильтрация жидкости, Основные законы фильтрации. Фильтры, конструкции, назначение. |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел дисциплины | Виды дейтельности | | | Учебно-методические материалы | Форма текущего контроля | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции, час | № лаб. | № практ. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Введение. Гидростатика. Основные законы, | 2 | - | 1 | У1, 2, 4, 6 | КО (1- 8 неделю) | ОПК-3 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов | | | | | | |
| 2 | Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики | 4 | 1 | 2 | У3, 4, 5, 6, М1 | КО ( 8-12 неделю) | ОПК-3 |
| 3 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | | 2 | - | У3, 4, 5, 6, М1 | КО ( 12-18 неделю) | ОПК-3 |

КО - (контрольный опрос)

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.1.1 – Лабораторные занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Определение режима течения жидкости | 2 |
| 2 | Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли | 2 |
| Итого | | 4 |

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 1 | Определение режима течения жидкости | 2 |
| 2 | Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли | 2 |
| Итого | | 4 |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.<br>Кинематика жидкости и газа.<br>Динамика жидкостей и газов | 2 неделя | 30 |
| 2. | Основные уравнения движения вязкого газа.<br>Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов<br>Внешняя и смешанная задача гидродинамики | 12 неделя | 70 |
| 3. | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов.<br>Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки<br>Фильтрация жидкости газов. | 18 неделя | 53,88 |
| Итого | | | 153,88 |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

• путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

• путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Практическое занятие «Определение режима течения жидкости» | Использование электронной библиотеки сети Internet | 1 |
| 2 | Практическое занятие «Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли» | Использование электронной библиотеки сети Internet | 1 |
| Итого: | | | 2 |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах | Тепломассообмен<br>Техническая термодинамика | Нагнетатели и тепловые двигатели<br>Патентоведение | Производственная преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

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

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-3/ основной, завершающий | ОПК-3.1 Применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности<br>ОПК 3.2 Применяет знания | Знать:<br>- на начальном этапе основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для | Знать:<br>- в основном основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- основные знания основ гидрогазодинамики для расчетов | Знать:<br>- в полном объеме основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- в полном объеме знания основ гидрогазодинамики |

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем ОПК-3.3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем ОПК-3.4 Применяет основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности ОПК 3.5 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамиче- | расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- знать некоторые законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- на начальном этапе применять основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических | теплотехнических установок и систем;<br>- основные знания-теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- в основном использовать основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел | для расчетов теплотехнических установок и систем;<br>- в полном объеме знания-теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок.<br>- в полном объеме законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности;<br><br>Уметь:<br>- в полном объеме применять законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок; |

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ских процессов, циклов и их показателей<br>ОПК-3.6 Применяет основные законы и способы переноса теплоты и массы<br>ОПК-3.7 Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках | свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br><br>Владеть (или - на начальном этапе законами движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- некоторыми законами термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности; | при расчетах теплотехнических установок;<br><br>Владеть (или Иметь опыт деятельности):<br>- на начальном этапе основными законами движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- некоторые знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- некоторые знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- основными законами термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности; | Владеть (или Иметь опыт деятельности):<br>- на начальном этапе основные законы движения жидкости и газа при выполнении задач профессиональной деятельности;<br>- в полном объеме применять основа гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем,<br>- в полном объеме знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок;<br>- в полном объеме использовать законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности; |

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов | ОПК-3 | Лекция, СРС, практическое занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С1-19<br>Т 1-27<br>Р 1-11 | Согласно табл.7.2 |
| 2 | Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики | ОПК-3 | Лекция, СРС, практическое занятие, лабораторное занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы рефератов | С 20-31<br>Т 28-44<br>Р 12-20 | Согласно табл.7.2 |
| 3 | Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. Истечение | ОПК-3 | Лекция, СРС , лабораторное занятие | вопросы для собеседования, тесты, темы | С 31-50<br>Т 44-60<br>Р 20-30 | Согласно табл.7.2 |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов. | | | рефератов | | |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

**Примеры задач к практическим занятиям**

**Пример задачи к практическому занятию № 1**

Определить давление $P_1$ в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2 –$V_2$, если скорость движения воды в сечении 1-1 равна $V_1$. Учесть потери в конфузоре, коэффициент сопротивления $\xi$..

**Пример задачи к практическому занятию № 2**

Определить расход воды в трубе переменного сечения, если заданы $d_1$=50 мм; $\ell_1$=30 м; $d_2$=75 мм; $\ell_2$=50 м; $H_1$=4 м; $H_2$=3 м; избыточное давление на свободной поверхности в левом резервуаре $P_o$=0,05 МПа. Учесть потери на внезапном расширении и потери по длине. Коэффициент гидравлического трения $\lambda$=0,0125.

Полностью оценочные средства представлены в учебно- методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводятся в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 200 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Формы контроля | Минимальный балл | Максимальный балл |
|---|---|---|

| | балл | примечания | балл | примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Практическое занятие № 1. Определение режима течения жидкости | 8 | Количество правильных ответов менее 50 %" | 18 | Количество правильных ответов более 50 % |
| Практическое занятие № 2 Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли | 10 | Количество правильных ответов менее 50 %" | 18 | Количество правильных ответов более 50 % |
| СРС | 6 | | 12 | |
| Итого за семестр | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Зачет: | 0 | | 36 | |
| Итого: | 24 | | 100 | |

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –10 заданий (6 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Чугаев, Р. Р. Гидравлика (техническая механика жидкости) : учебник для вузов / Р. Р. Чучаев. – Изд. 6-е, репринтное. – Москва: Бастет, 2013. – 672 с. – Текст : непосредственный.

2. Лапшев, Н. Н. Гидравлика : учебник / Н. Н. Лапшев. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 272 с. – Текст : непосредственный.

3. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учебное пособие / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. – 4-е изд, перераб, и доп. – М. :Стройиздат, 2003. – 397 с. – Текст : непосредственный.

4. Механика жидкости и газа: спецглавы : учебное пособие / В. Е. Щерба, В. В.

Шалай, Е. А. Павлюченко, Е. Ю. Носов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 92 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682341 (дата обращения: 03.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

**8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями : учебное пособие / В. Н. Метревели. – М. : Высшая школа, 2007. – 192 с. – Текст : непосредственный.

5. Альтшуль, А. Д. Примеры расчетов по гидравлике : учебное пособие / А. Д. Альтшуль, В. И. Колицун, Ф. Г. Майоровский и др. – М. : Стройиздат, 1976. - 255 с. – Текст : непосредственный.

6. Полищук, В. Г. Механика жидкостей и газа : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01] / В. Г. Полищук, А. И. Поздняков; Юго - Зап. гос. ун-т. - Курск : 2017. - 123 с. – Текст : электронный.

**8.3 Перечень методических указаний**

1. Механика жидкости и газа : методические рекомендации по изучению учебной дисциплины для студентов направления 08.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : В. Г. Полищук, А. И. Поздняков. – Курск : ЮЗГУ, 2016 . – 129 с. – Текст : электронный.

**8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Автомобильные дороги;

Промышленное и гражданское строительство;

Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика;

Водоснабжение и санитарная техника

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://biblialub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. http://www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование».
3. http://schoolcollection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. http://www.consultant.ru – официальный сайт компании «Консультант плюс».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты курсового проекта, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Гидрогазодинамика»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствую-

щими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Гидрогазодинамика» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

В учебном процессе используются информационные технологии, основанные на данных электронных баз сети Internet, при этом используются следующие программные продукты: поисковые браузеры GoogleChrome, InternetExplorer, программы Microsoftoffice, Операционная система Windows Антивирус Касперского.

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

(2)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и аудитории кафраструктурных теплоэнергетических систем, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Материально-техническое обеспечение дисциплины поддерживают:

1. Мультимедиацентр: - ноутбук ASUS X50VL;- inFocusIN24+,
2. Тепловентилятор «Тропик» ТПЦ-5,
3. Термогигрометр ТГЦ-1У,
4. Анемометр АП-1,
5. Цифровой термометр ETI2001,
6. Тепловентилятор «Пушка» ЭТВ-3/220 (4905),
7. Инфракрасный электронный термометр RAYMT4U,
8. Установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе,
9. Стенд лабораторный «Энергосберегающие технологии»,
10. Секундомер 538,
11. Лабораторная установка по отоплению (20902,12),
12. Измеритель влажности и температуры ETI 8711,
13. Приточная вентиляционная камера ZGK-140-206 кВт,
14. Манометр,
15. Термометр СП-2-100/103,
16. Гигрометр ВИТ-10+25,
17. Термометр технический ТТП 100/103,

18.ТепловизорIrisys 1011.

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | аннулированных | новых | | | |
| 1 | 2 | - | - | - | 1 | 27.11.2023 | Приказ № 1301 от 27.11.2023 уч. мастер. ИТС |
| 2 | 20 | - | - | - | 1 | 01.09.25 | Приказ 119 от 01.02.2025 г. уч. мастер. ИТС |