

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ
 Чинахов Д.А.
 «25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА			
Направление подготовки/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	6	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	4	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		90	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		-	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Руководитель ООП		Солодский С.А.
Преподаватель		Воробьев А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК (У) -1	Способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ОПК (У)-1.B17	Методами теоретического и экспериментального исследования в, гидрогазодинамике.
		ОПК(У)-1.У.17	Решать теоретические задачи, используя основные законы термогазодинамики, и гидромеханики; проводить гидромеханические расчеты аппаратов и процессов в техносфере.
		ОПК(У)-1.317	Основных законов термодинамики, и гидромеханики. Принципов построения и функционирования гидравлических систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять базовые и специальные естественно-научные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	ОПК (У) -1
РД2	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.	ОПК (У) -1
РД3	Решать практические задачи, используя основные законы термогазодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики; проводить гидромеханические и тепло-массообменные расчеты аппаратов и процессов в техносфере.	ОПК (У) -1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Основы гидростатики.	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Основные понятия и уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25
Раздел 3. Гидравлические сопротивления и потери напора. Расчет трубопроводов.	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	25
Раздел (модуль) 4. Одномерное движение газа.	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основы гидростатики.

Предмет гидрогазодинамики, основные понятия и определения. История механики жидкости и газа, роль русских ученых.

Сжимаемые и несжимаемые жидкости. Физические свойства жидкостей - плотность, сжимаемость, вязкость. Закон Ньютона для вязкого трения. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости, их зависимость от температуры. Идеальная жидкость. Поверхностное натяжение и тепловое расширение жидкостей.

Гидростатическое давление. Давление в покоящейся жидкости. Абсолютное и избыточное давление, манометрическое давление, вакуум. Приборы для измерения давления и вакуума.

Темы лекций:

1. Общие сведения о гидрогазодинамике.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по разделу «Гидростатика».

Раздел 2. Основные понятия и уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.

Основные понятия кинематики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Траектория, линия тока, элементарная струйка. Поток жидкости, живое сечение, расход. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и целого потока.

Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрическая линия, скоростной напор, гидродинамическая линия. Трубка Пито.

Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости. Потери напора, гидравлический уклон. Уравнение Бернулли для целого потока, коэффициент неравномерности скорости. Примеры применения уравнения Бернулли. Истечение несжимаемой жидкости через отверстия и насадки. Расходомер Вентури, водомерное сопло, диафрагма. Кавитация.

Уравнение количества движения. Давление струи на преграду. Реакция вытекающей струи. Уравнение моментов количества движения.

Темы лекций:

1. Введение в гидродинамику. Расход жидкости. Уравнение Бернулли.

Темы практических занятий:

1. Решение задач с применением уравнения Бернулли.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение пьезометрического и скоростного напора.

Раздел 3. Гидравлические сопротивления и потери напора. Расчет трубопроводов.

Режимы движения вязкой жидкости, число Рейнольдса. Пульсации скорости и давления в турбулентном потоке. Зависимость потерь напора от скорости течения при ламинарном и турбулентном режимах. Формулы Вейсбаха и Дарси. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном и турбулентном режимах. Зависимость гидравлического коэффициента трения от числа Рейнольдса и шероховатости стенок трубы.

Местные сопротивления. Коэффициент местного сопротивления, его определение по гидравлическим справочникам. Установившееся движение жидкости в трубопроводах, гидравлический расчет расхода и потерь напора.

Неустановившееся движение жидкости в трубах. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского для прямого гидроудара. Скорость распространения ударной волны. Фазы гидроудара. Непрямой гидравлический удар. Предохранение трубопроводов от гидравлического удара.

Темы лекций:

1. Режимы течения жидкости. Расчет трубопроводов. Гидравлический удар.

Темы практических занятий:

1. Расчет трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение режимов движения жидкости.

Раздел 4. Одномерное движение газа.

Основные уравнения одномерного движения. Скорость звука в газовом потоке. Дозвуковые и сверхзвуковые течения, числа M и X . Уравнение энергии, критическая и максимальная скорости. Параметры изэнтропийного торможения газа. Зависимость скорости газа от сечения потока при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях, сопло Лаваля. Газодинамические функции. Решение задач одномерного изэнтропийного течения. Истечение газа из отверстий и сопел.

Одномерное течение при наличии трения. Распределение давлений и скоростей по длине трубы при различных числах Маха. Приведенная длина трубы.

Темы лекций:

1. Скорость звука в газовом потоке. Сопло Лаваля.

Темы практических занятий:

1. Расчет дозвуковых и сверхзвуковых течений газа.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Остриков, А. Н. Процессы и аппараты (основы механики жидкости и газа). Практикум: учебное пособие / А. Н. Остриков, А. А. Смирных, И. Н. Болгова. – Воронеж: ВГУИТ, 2018. – 231 с. – ISBN 978-5-00032-325-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/106908> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика: учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 100 с. – ISBN 978-5-8114-3180-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107938>.
3. Иванова, И. В. Сборник задач по гидрогазодинамике: учебное пособие / И. В. Иванова. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2013. – 109 с. – ISBN 978-5-9239-0629-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45737>.
4. Шабаров, А. Б. Гидрогазодинамика: учебное пособие / А. Б. Шабаров. – 2-е, перераб. – Тюмень: ТюмГУ, 2013. – 460 с. – ISBN 978-5-400-00795-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109977>

Дополнительная литература:

1. Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа: учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – 109 с. – ISBN 978-00137-066-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/122213>.
2. Теплофизика, теплотехника, теплообмен: Механика жидкостей и газов: учебное пособие / В. А. Арутюнов, В. А. Капитанов, И. А. Левицкий, С. Н. Шибалов. – Москва: МИСИС, 2007. – 85 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117073>.
3. Штыков, В. И. Гидрогазодинамика: учебное пособие / В. И. Штыков. – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. – 38 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/41122>.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Гидрогазодинамика> – основные понятия и определения гидрогазодинамики;
2. <http://iproc.ru/interesting/hydro-history/> - история, основные положения гидродинамики;
3. http://www.thesis.com.ru/software/flowvision/fv_exp.php - материалы по опыту использования системы моделирования трехмерных течений жидкости и газа FlowVision в конструкторских бюро и на предприятиях различных отраслей промышленности.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного**

программного обеспечения ТПУ):

1. Libre Office.
2. Windows.
3. Chrome.
4. Firefox ESR.
5. PowerPoint.
6. Acrobat Reader.
7. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус №6, учебная аудитория № 31	Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 15 шт., стул – 34 шт., экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт. Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус №6, учебная аудитория № 44	Доска аудиторная – 1 шт., стол – 7 шт., стулья – 14 шт., гидростенд учебный СГУ-СТ-07-23ПР-01, гидростенд универсальный ГС-3 со сменными комплектами – 1 шт., лабораторная установка для изучения гидростатического давления – 1 шт., лабораторная установка для изучения режимов движения жидкости – 1 шт., лабораторная установка для изучения гидравлических сопротивлений – 1 шт., наглядные пособия, в т. ч. гидравлические направляющие распределители, клапаны давления, насосы шестеренные, пластинчатые, центробежные, гидроаккумуляторы, манометры – 1 шт. Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		А.В. Воробьев

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения техносферной безопасности (протокол № 10/19 от «19» июня 2019 г.).

И.о. заместителя директора, начальник ОО


подпись / Солодский С.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение во всех дисциплинах и практиках 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем во всех дисциплинах и практиках 3. Обновлено содержание разделов дисциплин 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС во всех дисциплинах и практиках	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8
2020/2021 учебный год	Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 ООП	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8