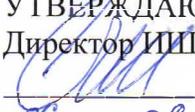


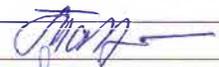
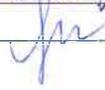
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЭ


 Матвеев А.С.
 «26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2017 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Механика жидкости и газа		
Направление подготовки/ специальность	13.03.03 Энергетическое машиностроение	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Энергетическое машиностроение	
Специализация	Эксплуатация и обслуживание газокompрессорных станций	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	2 семестр 4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	16
	ВСЕГО	80
Самостоятельная работа, ч		64
ИТОГО, ч		144

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Заворин А.С.
			Тайлашева Т.С.
			Медведев Г.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Р7	ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа явлений и процессов в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах
			ОПК(У)-3.1У1	Умеет выявлять сущность термодинамических, тепломассобменных, гидрогазодинамических явлений и процессов и применять для их расчета соответствующие законы
			ОПК(У)-3.1З1	Знает основные физические явления и законы технической термодинамики, тепломассообмена, гидрогазодинамики и их математическое описание
			ОПК(У)-3.2В1	Владеет опытом использования знаний теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования
			ОПК(У)-3.2У1	Умеет использовать знания теплофизических свойств рабочих тел и теплоносителей при расчетах теплоэнергетических и теплотехнических установок и их оборудования
			ОПК(У)-3.2З1	Знает теплофизические свойства рабочих тел и теплоносителей
			ОПК(У)-3.3В1	Владеет опытом исследования и расчетов процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
			ОПК(У)-3.3У1	Умеет проводить исследования и расчет процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты
			ОПК(У)-3.3З1	Знает методы исследования и методики расчета процессов и циклов преобразования энергии и передачи теплоты

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Освоить основные понятия и определения кинематики пространственных потоков	ОПК(У)-3
РД-2	Освоить понятия гидростатики жидкости и газов, а также основные законы распределения давления жидкости и их интегрирования для отдельных задач	ОПК(У)-3
РД-3	Освоить принципы вывода дифференциальных уравнений движения жидкости и	ОПК(У)-3

	их интегрирования для отдельных задач	
РД-4	Знать геометрический и энергетический смысл слагаемых уравнения Бернулли для одномерных потоков, а также освоить применение его для расчета трубопроводов	ОПК(У)-3
РД-5	Знать приближенные решения уравнения Навье-Стокса, в том числе в приближении теории пограничного слоя	ОПК(У)-3

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия и определения механики жидкости и газа	РД-1	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Равновесие жидкости и газа	РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Основные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости	РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Одномерные течения вязкой несжимаемой жидкости	РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	14
Раздел 5. Основные теории подобия. Гидродинамический пограничный слой	РД-5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия и определения механики жидкости и газа

Темы лекций:

1. Основные особенности в развитии механики жидкости и газа.
2. Основные понятия и определения. Жидкость и её свойства. Деформация элементарной жидкой частицы, движущейся в потоке жидкости. Потенциальное и вихревое движение жидкости.
3. Дифференциальные уравнения неразрывности потока. Уравнение Лапласа.

Темы практических занятий:

1. Приборы для измерения давления.
2. Исследование потенциального и вихревого течений.

Раздел 2. Равновесие жидкости и газа

Темы лекций:

1. Напряжение в покоящейся жидкости. Уравнение равновесия жидкости Эйлера.
2. Интегрирование уравнений Эйлера в поле сил тяжести. Основное уравнение гидростатики. Относительное равновесие.
3. Силы давления на плоской и криволинейной стенке.

Темы практических занятий:

1. Измерение давления в покоящейся жидкости
2. Решение задач на основе уравнений гидростатики

3. Решение задач на определение силы давления на различные стенки

Названия лабораторных работ:

1. Приборы для измерения давления
2. Измерение гидростатического давления на основе жидкостных приборов (пьезометры, манометры, вакуумметры)

Раздел 3. Основные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости

Темы лекций:

1. Модель идеальной жидкости. Уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Интегрирование уравнений Эйлера (уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости).
2. Уравнение неразрывности. Уравнение движения в напряжениях.
3. Уравнение движения Навье-Стокса.
4. Анализ уравнений Навье-Стокса. Условия однозначности.
5. Понятия расхода жидкости и средней скорости. Режимы течения жидкости.
6. Точное решение уравнения Навье-Стокса при ламинарном течении жидкости в трубах.

Темы практических занятий:

1. Расчет трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение физических свойств жидкости.

Раздел 4. Одномерное течение вязкой несжимаемой жидкости

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения тепломассообмена.
2. Теплопроводность при стационарном режиме.
3. Интенсификации теплопередачи. Внутренние источники. Нестационарная теплопроводность.

Темы практических занятий:

1. Расчет трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

Раздел 5. Основные теории подобия. Гидродинамический пограничный слой

Темы лекций:

1. Основные теории гидродинамического подобия.
2. Затопление струи. Классификация.
3. Интенсификации теплопередачи. Внутренние источники. Нестационарная теплопроводность.

Темы практических занятий:

1. Расчет ламинарного и турбулентного пограничного слоя.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование гидродинамического пограничного слоя.

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Исаченко, В.П. Теплопередача: учебник для вузов / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. — 5-е изд., стер. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с. — Режим доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C268543>
2. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче: учебное пособие / Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел. — 4-е изд., перераб. — Москва: Эколит, 2011. — 287 с.: ил. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C55706>
3. Цветков, Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие для вузов / Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко. — 3-е изд., стер. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. — 195 с.: ил. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C238167>
4. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов/ Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. — Москва: Изд-во МЭИ, 2011. — 559 с.: ил. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C208977>
5. Борисов, Б.В. Практикум по технической термодинамике и тепломассообмену: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.В. Борисов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: — <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m249.pdf>

Дополнительная литература:

1. Крейт, Френк. Основы теплопередачи / пер. с англ. / Ф. Крейт, У. Блэк. — Москва: Мир, 1983. — 512 с. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34387>
2. Практикум по теплопередаче : учебное пособие / под ред. А. П. Солодова. — Москва: Энергоатомиздат, 1986. — 297 с. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34429>
3. Галин, Н.М. Тепломассообмен (в ядерной энергетике) : учебное пособие / Н. М. Галин, П. Л. Кириллов. — Москва: Энергоатомиздат, 1987. — 371 с. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C34361>
4. Теплотехника: учебник для вузов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В. Н. Луканина. — 4-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 2003. — 671 с.: ил. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C66483>
5. Коновалова, Лидия Степановна. Теоретические основы теплотехники. Техническая термодинамика: учебное пособие / Л. С. Коновалова, Ю. А. Загромов; Томский политехнический университет; Институт дистанционного образования. — 2-е изд., испр. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005. — 124 с.: ил.. — Библиогр.: с. 118. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C148160>
6. Коновалова, Л.С. Теоретические основы теплотехники. Примеры и задачи: учебное пособие: дистанционное образование / Л. С. Коновалова, Ю. А. Загромов. — Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 115 с. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C27948>
7. Коновалова, Л.С. Теоретические основы теплотехники. Теплопередача: учебное пособие / Л. С. Коновалова, Ю. А. Загромов; Томский политехнический университет (ТПУ), — Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 117 с.: ил. — Библиогр.: с. 110. Режим доступа: — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C38064>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 48	Документ-камера WolfVision - 1 шт.; Анемометр - 2 шт.; Кинокамера скоростная СКС-1 - 1 шт.; Пирометр ST-30 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Стол письменный - 3 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 28	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 10 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 4 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 40б	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение / Эксплуатация и обслуживание оборудования газосжатых станций (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Медведев Г.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры ТПТ (протокол №25 от 24.05.2017г.).

Заведующий кафедрой – руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,
д.т.н., профессор


_____ /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в разделы: Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №11 от 27.08.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы: Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №29 от 30.05.2019
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в разделы: Структура и содержание дисциплины; Учебно-методическое обеспечение; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020