

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

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	Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС		
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, тепломассообменных, 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. 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.

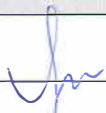
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, 406	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 / Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС (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; Материально-техническое обеспечение дисциплины.	Протокол №44 от 26.06.2020