

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

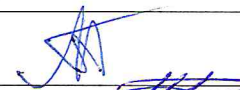
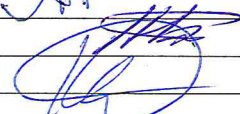
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная

Гидродинамика и теплообмен			
Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	зачёт	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Б.П. Вейнберга
Руководитель НОЦ Б.П. Вейнберга			Кривобоков В.П.
Зав. кафедрой- руководителя отделения на правах кафедры			Горюнов А.Г.
Руководитель ООП			Бычков П.Н.
Преподаватель			Евдокимов К.Е.

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.1.	Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.1В2	Владеет математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.1У2	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
		И.ОПК(У)-1.7.	Демонстрирует понимание и владение основными законами гидродинамики, переноса теплоты и массы, диффузионных процессов, способность осуществлять компьютерное моделирование гидродинамических и теплофизических процессов	ОПК(У)-1.731	Знает основные законы гидродинамики, переноса теплоты и вещества
				ОПК(У)-1.7В1	Владеет навыками работы с измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием
				ОПК(У)-1.7У1	Умеет использовать аппарат математического анализа и основные законы гидродинамики и теплообмена для расчета теплофизических процессов
				ОПК(У)-1.732	Знает основные теоретические и расчетные методы исследования гидродинамических и теплофизических процессов
				ОПК(У)-1.7В2	Владеет навыками моделирования гидродинамических и теплофизических процессов
				ОПК(У)-1.7У2	Умеет применять расчётные методы для моделирования гидродинамических и теплофизических процессов

2. Место дисциплины (модуля) 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать основные законы гидродинамики, переноса теплоты и вещества	И.ОПК(У)-1.7

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД2	Применять аппарат математического анализа и основные законы гидродинамики и теплообмена для расчета гидродинамических и теплофизических процессов	И.ОПК(У)-1.7
РД3	Владеть навыками работы с измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием при исследовании гидродинамических и теплофизических процессов	И.ОПК(У)-1.7
РД4	Знать основные теоретические и расчетные методы исследования гидродинамических и теплофизических процессов	И.ОПК(У)-1.7
РД5	Применять расчётные методы для моделирования гидродинамических и теплофизических процессов	И.ОПК(У)-1.7
РД6	Владеть навыками моделирования гидродинамических и теплофизических процессов	И.ОПК(У)-1.7
РД7	Владеть математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач	И.ОПК(У)-1.1
РД8	Уметь применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач	И.ОПК(У)-1.1

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. <i>Гидродинамика</i>	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6, РД7, РД8	Лекции	12
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. <i>Теплопередача</i>	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6, РД7, РД8	Лекции	12
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Гидродинамика

Балансовые уравнения. Баланс массы. Уравнение баланса энергии. Баланс количества движения. Основные понятия гидродинамики. Уравнение непрерывности. Уравнение переноса энергии. Уравнение переноса импульса. Некоторые решения уравнений движения. Распределение скоростей и сопротивление при турбулентном движении. Анализ размерностей с приложениями к гидродинамике. Численные методы в решении уравнений гидродинамики.

Темы лекций:

1. Основные понятия гидродинамики
2. Балансовые уравнения.
3. Некоторые решения уравнений движения.

4. Турбулентное движение.
5. Анализ размерностей с приложениями к гидродинамике.
6. Численные методы в решении уравнений гидродинамики.

Темы практических занятий:

1. Основные понятия гидродинамики
2. Балансовые уравнения
3. Некоторые решения уравнений движения гидродинамики
4. Анализ размерностей

Названия лабораторных работ:

1. Исследование решения уравнения непрерывности
2. Ламинарное течение вязкой жидкости
3. Исследование турбулентного течения вязкой жидкости
4. Изучение параметров и режимов течения двухфазного потока

Раздел 2. Теплопередача

Теплопроводность и коэффициент теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность. Численные методы в исследовании теплопроводности. Конвективный теплообмен. Теплообмен при ламинарном движении. Теплообмен при турбулентном движении. Теплообмен излучением. Теплообмен в многофазных системах.

Темы лекций:

1. Теплопроводность и коэффициент теплопроводности
2. Стационарная и нестационарная теплопроводность.
3. Численные методы в исследовании теплопроводности
4. Конвективный теплообмен, теплообмен при ламинарном и турбулентном движении.
5. Теплообмен излучением
6. Теплообмен в многофазных системах

Темы практических занятий:

1. Стационарная теплопроводность
2. Нестационарная теплопроводность
3. Конвективный теплообмен
4. Теплообмен излучением

Названия лабораторных работ:

1. Стационарная и нестационарная задачи теплопроводности
2. Влияние на температурное поле при теплопроводности характера граничных условий и внутреннего тепловыделения
3. Анализ конвективного теплообмена в жидкости
4. Теплообмен в многофазных системах

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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;

- 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 оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гиргидов Артур Давидович. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А. Д. Гиргидов. — Москва: Инфра-М, 2015. — 704 с.: ил. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 689. — Предм. указ.: с. 690-697. — ISBN 978-5-16-009473-1.
2. Андрижиевский А. А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] / Андрижиевский А. А. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 208 с.. — Гриф Министерства образования. Учебное пособие. — Книга из коллекции Вышэйшая школа - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-985-06-2509-0. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65568
3. Исаченко Виктор Павлович. Теплопередача: учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — 5-е изд., стер. — Москва: АРИС, 2014. — 417 с. — Библиогр.: с. 407-411. — Алфавитный указатель: с. 412-413.

Дополнительная литература

1. Давыдова М. А. Лекции по гидродинамике [Электронный ресурс] / Давыдова М. А. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 216 с. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Физика. — ISBN 978-5-9221-1303-8. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5264
2. Павловский В. А. Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы [Электронный ресурс] / Павловский В. А., Никущенко Д. В. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 368 с. — Книга из коллекции Лань - Математика.. — ISBN 978-5-8114-2924-0. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103064>
3. Дерюгин В. В. Тепломассообмен: учебное пособие [Электронный ресурс] / Дерюгин В. В., Васильев В. Ф., Уляшева В. М. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 240 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-3027-7. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/107285>
4. Цирельман Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса: учебное пособие [Электронный ресурс] / Цирельман Н. М. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 504 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-3621-7. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/119624>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей <http://web.tpu.ru/webcenter/portal/site>
2. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
3. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic
2. Google Chrome

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 206	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 215	Комплект учебной мебели на 132 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 122	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль / специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
доцент	Евдокимов К.Е.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол №14 от 08.05.2019 г.)

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры



А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании От- деления ядерного топлив- ного цикла (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и ин- формационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 25.06.2020 г. № 28-д