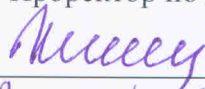


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


С.Т. Князев
«29» _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Газодинамика. Часть 2	1153825

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Целищев Максим Федорович	К.т.н., доцент	Доцент, руководитель модуля	Турбины и двигатели

Рекомендовано методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Газодинамика. Часть 2

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Газодинамика. Часть 2» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из одноименной дисциплины, направленной на формирование знаний свойств и законов равновесия жидкостей, особенности течения и взаимодействия жидкости и газа, методов экспериментального исследования течений жидкости и газа применительно к турбоустановкам различных типов.

Модуль является парным к модулю проектной деятельности, реализуемому в этом же семестре.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Газодинамика. Часть 2	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		3/108	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
Корреквизиты	-

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения по модулю

РО-2: Способность демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и правовые знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3
Газодинамика. Часть 2	<ul style="list-style-type: none">ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа;ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов;ПК-12 – Способен применять	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">основные законы и понятия в области течения и взаимодействия жидкости и газа. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">решать задачи применительно к различным элементам энергоустановок,анализировать физические процессы и принимать обоснованные решения в эксплуатации, обеспечивающие надежную и экономичную работу. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p>

	соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	<ul style="list-style-type: none"> • навыками термодинамических и гидравлических расчетов с применением справочной литературы.
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1. ДИСЦИПЛИНА Газодинамика. Часть 2

2.1.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия газовой динамики	Понятие сплошной среды. Критерий сплошности. Два метода задания движения сплошной среды. Поле скорости. Линия и трубка тока, траектория и струя. Две модели жидкой среды: идеальная и вязкая.
P2	Аэродинамика элементов турбомашин	Решетки турбомашин: прямолинейные и круговые. Геометрические характеристики турбинных и компрессорных решеток. Основные задачи теории решеток лопаточных профилей. Прямая и обратная задача. Методы решения задач теории решеток на ЭВМ. Потенциальное обтекание лопаточного профиля потоком газа. Распределение скоростей и давлений по обводу профиля и в канале решетки. Пограничный слой на лопаточном профиле, влияние шероховатости и геометрических параметров решетки. Вторичные течения в решетке. Турбулизация потока при прохождении проточных частей турбин и компрессоров. Влияние турбулизации потока на характер течения рабочих тел через решетки профилей турбин компрессоров. Особенности пространственного течения потока рабочего тела в ступени турбомшины. Радиальное равновесие потока в межвенцовом зазоре. Понятие закрутки ступеней. Лабиринтные уплотнения. Относительный расход через щель. Коэффициенты расхода для гребней различной формы. Расчет прямоточного лабиринтового уплотнения. Течение подогреваемого газа. Аэродинамика горения. Аэродинамика выходных, переходных патрубков и выхлопных диффузоров.
P3	Экспериментальные методы в гидроаэромеханике турбомашин	Моделирование процессов и течений жидкости и газа. Метод аналогий. Физические основы измерений параметров течения: скорости, температурных, давления, расхода. Измерение мгновенных и осредненных значений параметров. Датчики, первичные и вторичные приборы. Оптические методы исследования: теневые и интерферометрические. Применение когерентного излучения. Стенды и модели для исследования проточных частей турбомашин. Проблемы дальнейшего совершенствования турбомашин методами механики жидкости и газа.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Газодинамика. Часть 2

Литература

1. Гиргидов А.Д. Техническая механика жидкости и газа: Учебник для вузов. СПб: Изд-во СПбГПУ. 1999. — 545 с. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=1507607&pg>
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / Д.А. Бутаев, З.А. Калмыкова, Л.Г. Подвидз и др.; Под ред. И.И. Куколевского, Л.Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 448 с., ил.
3. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика: Учеб. по спец. «Турбостроение». - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 382 с.: ил. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=486025&pg>
4. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. - М.: Наука, 1969 . 742 с. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=450029&pg>

Программное обеспечение

Операционная система Windows XP. Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).
Компас-3Д, SolidWorks, Inventor, MatLab, Ansys, MathCAD.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>

Электронные образовательные ресурсы

1. Лаптева Н.Е., Пастухова Л.Г. ЛАМИНАРНЫЙ И ТУРБУЛЕНТНЫЙ РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.

<http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/10722>

2. Лаптева Н.Е. РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.

<http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/225>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Газодинамика. Часть 2

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные, практические занятия</i>	<p>Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 шт. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; Autodesk Inventor – студенческая версия. SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	<i>Лабораторные занятия</i>	Специализированная лаборатория, оборудованная лабораторными стендами для освоения материала	