

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 13:25:34
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.03.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория паровых и газовых турбин» входит в программу бакалавриата «Комбинированные энергетические установки и альтернативная энергетика» по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 6, 7, 8 семестрах 3, 4 курсов. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение теоретических основ газодинамических и термодинамических законов для паровых и газовых турбин.

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ паровых и газовых турбин на базе газодинамических и термодинамических законов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория паровых и газовых турбин» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1 Демонстрирует знание принципов проведения маркетинговых исследований научно-технической информации; ПК-1.2 Умеет применять нормативную документацию в соответствующей отрасли знаний; ПК-1.3 Владеет навыками использования принципов научно-исследовательской деятельности;
ПК-2	Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; ПК-2.2 Выполняет анализ научно-технической информации; ПК-2.3 Демонстрирует навыки постановки цели из задач проводимых исследований;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория паровых и газовых турбин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Теория паровых и газовых турбин».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы; Вычислительные методы в инженерных задачах;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	организации научно-исследовательской деятельности	<i>Работа на металлорежущих станках**;</i> <i>Практические основы обработки металлов резанием**;</i> <i>Практические основы литейного производства**;</i> <i>Работа в учебных мастерских**;</i> <i>Основы компьютерной графики в машиностроении**;</i> <i>Основы объемного проектирования**;</i>	
ПК-2	Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах	Энергосберегающие установки и альтернативная энергия; Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы;	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория паровых и газовых турбин» составляет «8» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)		
			6	7	8
Контактная работа, ак.ч.	116		34	54	28
Лекции (ЛК)	49		17	18	14
Лабораторные работы (ЛР)	49		17	18	14
Практически/семинарские занятия (СЗ)	18		0	18	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	118		56	27	35
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	54		18	27	9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	288	108	108	72
	зач.ед.	8	3	3	2

Общая трудоемкость дисциплины «Теория паровых и газовых турбин» составляет «8» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)		
			7	8	9
Контактная работа, ак.ч.	24		8	8	8
Лекции (ЛК)	12		4	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12		4	4	4
Практически/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	242		91	60	91
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	22		9	4	9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	288	108	72	108
	зач.ед.	8	3	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Циклы паровых и газовых турбин	1.1	1 Циклы паровых турбин. Схема тепловой электростанции. Идеальный и реальный циклы паротурбинной установки (ПТУ). Коэффициент полезного действия (КПД) ПТУ. Влияние начальных и конечных параметров пара на КПД цикла. Промежуточный подогрев пара и регенеративный подогрев питательной воды. Цикл и схема паротурбинной установки атомной электростанции.	ЛК, ЛР
		1.2	Циклы газовых турбин. Схемы газотурбинных установок (ГТУ). Идеальный и реальный циклы ГТУ влияние степени повышения давления в компрессоре и температуры газа перед турбиной на КПД цикла. Цикл с регенерацией тепла. Влияние КПД турбины, КПД компрессора и потерь в газозвоздушном тракте на КПД цикла.	ЛК, ЛР
		1.3	Парогазовые циклы. Особенности и области применения. Перспективы развития установок, работающих по парогазовым циклам	ЛК, ЛР
Раздел 2	Основные уравнения теории турбомашин	2.1	Тема 2.1 Общие сведения о параметрах потока в турбинах и компрессорах. Степень турбомашин. Треугольники скоростей. Уравнение момента для решётки рабочего колеса. Уравнение мощности и удельной работы для решётки рабочего колеса. Уравнение момента для рабочего колеса. Уравнение энергии для струйки и решётки, для неподвижного лопаточного аппарата и всей ступени. Уравнение энергии для рабочего колеса и ступени.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.2	Тема 2.1 Общие сведения о параметрах потока в турбинах и компрессорах. Степень турбомашин. Треугольники скоростей. Уравнение момента для решётки рабочего колеса. Уравнение мощности и удельной работы для решётки рабочего колеса. Уравнение момента для рабочего колеса. Уравнение энергии для струйки и решётки, для неподвижного лопаточного аппарата и всей ступени. Уравнение энергии для рабочего колеса и ступени.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Тема 2.3. Параметры решёток и ступеней турбины. Классификация потерь в проточной части ступени турбины. Влияние параметров потока и решётки на величину профильных и вторичных потерь. Потери от влажности, парциальности, от трения диска и бандажа. Способы их оценки. Влияние основных параметров ступени на теоретическую работу ступени турбины и её КПД. Типы и параметры лопаток осевых турбин. Изменения параметров потока по высоте лопаток турбины. Профилирование лопаток турбины. Схемы и параметры многоступенчатых осевых турбин. Выбор числа ступеней. Распределение работы по ступеням. Изменение основных параметров	ЛК, ЛР, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			по ступеням. Способы охлаждения лопаток газовых турбин. Поле возможных режимов работы ступени турбины. Характеристика многоступенчатой турбины. Способы регулирования осевых турбин, их преимущества и недостатки.	
Раздел 3	Теория осевого компрессора	3.1	Тема 3.1 Параметры решёток и ступеней компрессора. Степень диффузорности решётки, густота и угол отставания потока. Классификация потерь в ступени компрессора. Влияние на потери основных параметров потока и решётки. Способы снижения профильных и вторичных потерь. Степень реактивности. Типы дозвуковых ступеней в зависимости от степени реактивности. Трансзвуковая и сверхзвуковая ступень осевого компрессора. Влияние основных параметров ступени на теоретический напор ступени. Изменение основных параметров потока по высоте лопаток компрессора. Профилирование лопаток компрессора	ЛК, ЛР
		3.2	Тема 3.2 Схемы и параметры многоступенчатых осевых компрессоров. Выбор числа ступеней. Распределение основных параметров по ступеням. Поле возможных режимов работы компрессора. Характеристики одноступенчатого и многоступенчатого компрессора. Способы регулирования осевых компрессоров, их преимущества и недостатки. Моделирование осевых компрессоров	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. Учебное пособие. [Электронный ресурс] https://www.studmed.ru/truhniy-ad-lomakin-bv-teplofikacionnyye-parovyye-turbiny-i-turboustanovki_8478e54a640.html
2. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. [Электронный ресурс] https://www.studmed.ru/canев-sv-i-dr-gazoturbinnyye-i-parogazovyye-ustanovki-teplovyyh-elektrostanciy_22c135f50bf.html

Дополнительная литература:

1. 3. Соколов В.С. Газотурбинные установки. [Электронный ресурс] https://www.studmed.ru/sokolov-vs-gazoturbinnyye-ustanovki_f21ef400579.html
- 2.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
 - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы
 - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при

освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Теория паровых и газовых турбин».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Теория паровых и газовых турбин» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Антипов Юрий
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр
Платонович

Фамилия И.О.