

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

*Инженерная академия
(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: «Теплообменные аппараты»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

«Паро- и газотурбинные установки и двигатели»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины: Целью освоения дисциплины «Теплообменные аппараты» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования, исследования и эксплуатации теплообменных аппаратов, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Основными **задачами** дисциплины «Теплообменные аппараты» являются:

- освоение студентами особенностей работы теплообменных аппаратов в энергетических установках;
- формирование практических навыков по вопросам расчетов, конструирования, проектирования и исследования теплообменных аппаратов в энергетических установках.
- изучение классификации и типов теплообменных аппаратов, основные соотношения для расчета теплообменных аппаратов, характер распределения температур и средний температурный напор в теплообменниках, расчет конечных температур теплоносителей в теплообменниках с прямоточной и противоточной схемой;

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Теплообменные аппараты» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1		Математическое моделирование тепловых процессов	Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении
2		Современные энергетические технологии	Спец. главы эксплуатации ПГТ
3		Методы испытаний турбомашин	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Научно-исследовательская практика)
4		Когенерационные установки на базе тепловых двигателей	Преддипломная практика
5		Современные компьютерные коммуникационные технологии	Государственная итоговая аттестация
6		Спец главы теории тепловых двигателей	
Общепрофессиональные компетенции			

Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности)			
Профессионально-специализированные компетенции специализации			

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- Способностью анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы решения задач оптимизации параметров различных систем теплообменных аппаратов;
- теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методы расчетного анализа теплообменных аппаратов;
- знать современные технологии проектирования теплообменных аппаратов для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества;
- современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах по созданию теплообменных аппаратов.

Уметь:

- применять методы решения задач оптимизации параметров различных систем теплообменных аппаратов;
- применять знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности;
- применять современные технологии проектирования теплообменных аппаратов для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества;
- применять современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах по созданию теплообменных аппаратов.

Владеть:

- навыками грамотного проектирования теплообменных аппаратов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72		
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>		10	8		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		10	16		
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		10	16		
Самостоятельная работа (всего)		42	32		
Общая трудоемкость	час	144	72	72	
	зач. ед.	4	2	2	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Раздел №1.	Назначение, классификация ТА, жизненный цикл ТА. Принципы организации течения теплоносителей в аппаратах.
2.	Раздел №2	Параметры, характеризующие тепловую эффективность аппаратов. Схемы течения теплоносителей, прямоток, перекрестный ток. Конструкции ТА Виды расчетов ТА. Основные элементы конструкции кожухотрубных аппаратов; компоновка трубных пучков; определение проходных сечений и скоростей теплоносителей. Тепловой, гидравлический, прочностной расчеты. Конденсационные установки паровых турбин. Общие сведения. Конструктивное оформление конденсатора. Насосы КУ. Тепловой расчет конденсатора. Методики гидродинамического расчета.
3.	Раздел №3	Конструкции конденсатора. Расчет конденсатора и подогревателя. Общие сведения. Технические характеристики и типовые конструкции аппаратов. Тепловой и гидродинамический расчет аппаратов. Вопросы изготовления, монтажа и пуска в эксплуатацию ТА. Технологии изготовления элементов ТА. Пусковые испытания. Правила технической эксплуатации. Конденсационная установка. Подогреватели СРППВ. Подогреватели сетевой воды. Деаэрационная установка. Маслоохладители. Загрязнение и очистка ТА.
4.	Раздел №4	Перспективные разработки по совершенствованию ТА ПТУ. Эффективность и надежность работы серийных ТА в условиях эксплуатации. Перспективные конструкции ТА ПТУ. Повышение вибрационной надежности. Перспективные поверхности теплообмена. Комплексное обоснование мероприятий по совершенствованию ТА ПТУ.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Общие сведения о теплообменных аппаратах	2	10	10		5	27
2.	Конструкция и расчет теплообменных аппаратов	6	15	15		5	41
3.	Изготовление, монтаж и пуск в эксплуатацию теплообменных аппаратов	3	10	10		5	28
4.	Перспективные разработки по	1	3	3		5	12

	совершенствованию теплообменных аппаратов						
--	---	--	--	--	--	--	--

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.			

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.			

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(описывается материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)).

- учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- учебно-методическая аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ; «лаборатория термодинамики и тепломассообмена».

9. Информационное обеспечение дисциплины

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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

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/>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов: не предусмотрено.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) 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-by-teploffikacionnye-parovye-turbiny-i-turboustanovki_8478e54a640.html

2. С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. [Электронный ресурс]

https://www.studmed.ru/canev-sv-i-dr-gazoturbinnye-i-parogazovye-ustanovki-teplovyyh-elektrostantsiy_22c135f50bf.html

б) дополнительная литература

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

2. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок [Электронный ресурс]
https://www.studmed.ru/kapelovich-be-ekspluatsiya-paroturbinnyyh-ustanovok_e0f5252f2e3.html

3. Бессонный А.Н., Дрейцер Г.Л., Кунтыш В.Б. и др. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения [Электронный ресурс]
https://www.studmed.ru/bessonny-an-dreyser-gl-kuntysh-vb-i-dr-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya-teploobmennikov-vozdushnogo-ohlazhdeniya_c6c32cdbf2b.html

4. Чичиндаев А.В. Оптимизация компактных пластинчато-ребристых теплообменников. Часть 2. Примеры расчета и справочные материалы [Электронный ресурс]
https://www.studmed.ru/chichindaev-av-optimizaciya-kompaktnyh-plastinchato-rebristyh-teploobmennikov-chast-2-primery-rascheta-i-spravochnye-materialy_f2f83747d8c.html

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине «Переменные режимы установок с ПГТ» проводится по следующим видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков. Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий и лабораторных работ является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области изучения особенностей расчета при проектировании и эксплуатации энергетических установок, работающих на переменном режиме. Для достижения этих целей используется выступление студентов с докладами на предложенные преподавателем темы, написание рефератов. Практические занятия и лабораторных работ проводятся в специальных аудиториях с оборудованием для показа видеоматериалов и презентаций.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса и выполнение реферата.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе материалов из списка дополнительной литературы. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен) по дисциплине.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Теплообменные аппараты» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент департамента машиностроения и приборостроения
должность, название кафедры


подпись

М.В. Синкевич
инициалы, фамилия

Руководитель программы

Доцент департамента машиностроения и приборостроения
должность, название кафедры

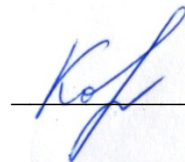

подпись

Ю.А. Антипов
инициалы, фамилия

Директор департамента

машиностроения и приборостроения
название кафедры

подпись


подпись

А.В. Корнилова
инициалы, фамилия