

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:** «Характеристики установок с ПГТ»

**Направление подготовки** 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»

**Направленность программы (профиль):**

«Паро- и газотурбинные установки и двигатели»

Москва,  
2021

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Характеристики установок с ПГТ» является приобретение студентами знаний по вопросам расчетов, конструирования и проектирования современных парогазотурбинных (ПГТ) энергетических установок с учетом их работы на переменных режимах и определение характеристик этих установок.

1. .

Основными **задачами** дисциплины «Характеристики установок с ПГТ» является:

- освоение студентами особенностей расчёта характеристик энергетических установок;
- формирование практических навыков по вопросам расчетов, конструирования, проектирования и исследования установок с ПГТ с учетом этих особенностей.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы Б1.В.01.ДВ.03.02

Дисциплина «Характеристики установок с ПГТ» относится к вариационной части Блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

№ п/п		Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Современные энергетические технологии	Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении
2	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Математическое моделирование тепловых процессов	Современные проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении
3	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Когенерационные установки на базе тепловых двигателей	Методы испытаний турбомашин
	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Современные информационные технологии	Теория тепловых двигателей (спец. главы)
			Спецглавы эксплуатации ПГТ

*Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин*

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Математическое моделирование тепловых	Современные проблемы науки и произ-

	процессов	водства 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	
7	Автоматическое регулирование тепловых двигателей	

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Характеристики установок с ПГТ» направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (ПК-1);
- Способен анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать новые идеи, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-3);

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем (ПК-1);</li> </ul>	- знать методы решения задач оптимизации параметров различных характеристик установок с ПГТ.	- применять методы решения задач оптимизации параметров различных систем расчёта характеристик установок с ПГТ.	- грамотного проектирования и расчёта характеристик установок с ПГТ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными пока-</li> </ul>	- знать современные технологии проектирования теплообменных аппаратов для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	- применять современные технологии проектирования теплообменных аппаратов для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями	грамотного проектирования и расчёта характеристик установок с ПГТ

зателями ства(ПК-3);	каче-	м характеристик установок с ПГТ.	качества	
-------------------------	-------	-------------------------------------	----------	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Семестр
		3
Аудиторные занятия	88	88
в том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	38	38
Лабораторные работы (ЛР)	38	38
Курсовой проект/курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	56	56
Вид аттестационного испытания		экзамен
Общая трудоемкость	академических часов	144
	зачетных единиц	4
		4

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	<b>Раздел №1.</b>	Тема 1.1 Введение. Общие сведения характеристик энергетических установок, работающих на переменных режимах. Тема 1.2 Детализация расчёта при моделировании. Уровень детализации расчета при моделировании характеристик энергетических установок.
2.	<b>Раздел №2</b>	Тема 2.1 Рабочие режимы и средства обеспечения требуемого диапазона рабочих характеристик ГТУ. Тема 2.2 Работа ПТУ. Особенности работы ПТУ и его характеристики. Тема 2.3. Работа много-вальной ГТУ. Особенности работы много вальной ГТУ и его характеристики.
.....	<b>Раздел №3.</b>	Тема 3.1. Характеристика одновальной ГТУ. Особенности работы одновальной ГТУ.. Тема 3.2 Характеристики ГТУ. Характеристики основных компонент ГТУ
	<b>Раздел №4.</b>	Тема 4.1 Перспективные разработки по совершенствованию ПТУ. Моделирование характеристик энергетических установок на переменных режимах.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<b>3 СЕМЕСТР</b>						
<b>1.</b>	<b>Раздел №1.</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>27</b>
1.1	Тема 1.1 Введение. Общие сведения характеристик энергетических установок, работающих на переменных режимах.	1	5	5	2	23
1.2	Тема 1.2 Детализация расчёта при моделировании. Уровень детализации расчета при моделировании характеристик энергетических установок.	1	5	5	3	24
<b>2.</b>	<b>Раздел №2.</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>41</b>
2.1	Тема 2.1 Рабочие режимы и средства обеспечения требуемого диапазона рабочих характеристик ГТУ.	2	5	5	2	14
2.2	Тема 2.2 Работа ПТУ. Особенности работы ПТУ и его характеристики.	2	5	5	2	14
2.3	Тема 2.3. Работа много-вальной ГТУ. Особенности работы много вальной ГТУ и его характеристики.	2	5	5	1	13
<b>3.</b>	<b>Раздел №3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>28</b>
3.1	Тема 3.1. Характеристика одновальной ГТУ. Особенности работы одновальной ГТУ.	2	5	5	3	15
3.2	Тема 3.2 Характеристики ГТУ. Характеристики основных компонент ГТУ.	1	5	5	2	13
<b>4.</b>	<b>Раздел №4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
4.1	Тема 4.1 Перспективные разработки по совершенствованию ПТУ. Моделирование характеристик энергетических установок на переменных режимах.	1	3	3	5	18
	<b>Экзамен</b>	-	-	-	<b>36</b>	<b>36-</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>56</b>	<b>144</b>

## 6. Лабораторный практикум (программой дисциплины не предусмотрено)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	<b>1</b>	. Общие сведения характеристик энергетических установок, работающих на переменных режимах.	10
2	<b>2</b>	Рабочие режимы и средства обеспечения требуемого диа-	15

		пазона рабочих характеристик ГТУ.	
3	3	Работа много-вальной ГТУ.	10
4	4	Моделирование характеристик энергетических установок на переменных режимах.	3

### 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	1. Детализация расчёта при моделировании. 2. Уровень детализации расчета при моделировании характеристик энергетических установок.	5 5
2.	2	1 Рабочие режимы и средства обеспечения требуемого диапазона рабочих характеристик ГТУ. 2. . Работа много-вальной ГТУ. Особенности работы много вальной ГТУ и его характеристики.	7 8
3	3	1 Характеристики ГТУ. Характеристики основных компонент ГТУ	5 5
...4	4	Моделирование характеристик энергетических установок на переменных режимах.	3

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
<b>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 431 – специализированная аудитория «».</b> Оборудование и мебель: - комплект специализированной мебели; - доска меловая; - проекционный экран; - мультимедийный проектор.	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, кор. 5
<b>Учебно-методическая аудитория для проведения практических занятий и лабораторных работ; «лаборатория термодинамики и теплообмена» № 8.</b> Оборудование, мебель технические средства: - комплект специализированной мебели; - доска меловая Установка ФПТ 1-12 для изучения термодинамических процессов; Установка ФПТ 1-6 для изучения термодинамических процессов; Установка МЛИ 2 для изучения термодинамических процессов; Установка для измерения теплоты парообразования ФПТ 1-10 Установка для формирования и измерения давления МЛИ 4	г. Москва, ул. Подольское шоссе, д. 8, кор. 5

### 9. 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-teplofikacionnye-parovye-turbiny-i-turboustanovki\\_8478e54a640.html](https://www.studmed.ru/truhniy-ad-lomakin-bv-teplofikacionnye-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/caney-sv-i-dr-gazoturbinnye-i-parogazovye-ustanovki-teplovyh-elektrostantsiy\\_22c135f50bf.html](https://www.studmed.ru/caney-sv-i-dr-gazoturbinnye-i-parogazovye-ustanovki-teplovyh-elektrostantsiy_22c135f50bf.html)

*Дополнительная литература:*

1. Бессонный А.Н., Дрейцер Г.Л., Кунтыш В.Б. и др. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения [Электронный ресурс] [https://www.studmed.ru/bessonnyy-an-dreycer-gl-kuntysh-vb-i-dr-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya-teploobmennikov-vozdushnogo-ohlazhdeniya\\_c6c32cdbf2b.html](https://www.studmed.ru/bessonnyy-an-dreycer-gl-kuntysh-vb-i-dr-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya-teploobmennikov-vozdushnogo-ohlazhdeniya_c6c32cdbf2b.html)
2. 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](https://www.studmed.ru/chichindaev-av-optimizaciya-kompaktnyh-plastinchato-rebristyh-teploobmennikov-chast-2-primery-rascheta-i-spravochnye-materialy_f2f83747d8c.html)
3. Васьков Е.Т. Термодинамические основы тепловых насосов [Электронный ресурс] [https://www.studmed.ru/vaskov-et-termodinamicheskie-osnovy-teplovyh-nasosov\\_13d86baddba.html](https://www.studmed.ru/vaskov-et-termodinamicheskie-osnovy-teplovyh-nasosov_13d86baddba.html)
4. Каталог - Паротурбинные установки [Электронный ресурс] [https://www.studmed.ru/katalog-paroturbinnye-ustanovki\\_3a2b0c1a373.html](https://www.studmed.ru/katalog-paroturbinnye-ustanovki_3a2b0c1a373.html)

*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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- Сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации <http://www.minstroyrf.ru/>

3. 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:*

1. Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы студентов:

- *Использование специализированного программного обеспечения при изучении дисциплины не предусмотрено.*

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):*

**10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

1. Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и лабораторных занятий, выполнения курсового проекта/работы и самостоятельной работы студентов:

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):*

1. Курс лекций по дисциплине «Характеристики установок с ПГТ» (*приложение 2*).

2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Характеристики установок с ПГТ» (*приложение 3*).

3. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Характеристики установок с ПГТ» (*приложение 4*).

4. Лабораторный практикум по дисциплине «Характеристики установок с ПГТ» (*приложение 5*).

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

Организация занятий по дисциплине «Характеристики установок с ПГТ» проводится по следующим видам учебной работы: лекции и лабораторные работы. 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 лабораторных работ является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области создания, обслуживания и эксплуатации турбомашин, работающих на энергогенерирующих предприятия. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – проведение экспериментальных работ с технологическим оборудованием/специализированным программным обеспечением при выполнении лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, деловая игра и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении лабораторной работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

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

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложения 2-4). Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен и/или зачет) по дисциплине.

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

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Характеристики установок с ПГТ» (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.

### **Разработчики:**

Доцент, департамент машино-  
Строения и приборостроения —



Ю.А. Антипов

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

**Руководитель программы**

Доцент, департамент машино-

Строения и приборостроения

должность, название кафедры



подпись

П.П. Ощепков

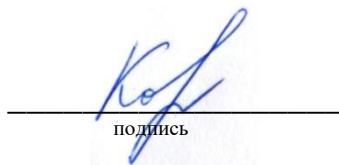
инициалы, фамилия

**Заведующий кафедрой**

Профессор, департамент машино-

Строения и приборостроения

название кафедры



подпись

А.В.Корнилова

инициалы, фамилия