

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ ТУРБОУСТАНОВОК

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дмитриев С.С.
	Идентификатор	R846d2b27-DmitriyevSS-53ab785f

С.С. Дмитриев


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Митрохова О.М.
	Идентификатор	R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867

О.М.
Митрохова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Грибин В.Г.
	Идентификатор	R44612ca0-GribinVG-8231e2ff

В.Г. Грибин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение общих вопросов эксплуатации и испытаний паротурбинных установок для решения задач энергетического машиностроения

Задачи дисциплины

- изучение и освоение методов расчета оценки надежности и экономичности при эксплуатации паротурбинных установок на различных режимах;
- изучение особенностей работы основных элементов паротурбинной установки и основных опасностей, возникающих при эксплуатации ПТУ на различных режимах работы;
- изучение информации о типовых отказах и повреждениях паротурбинных установок в процессе эксплуатации;
- изучение современных организационных методов обеспечения надежности эксплуатации паротурбинных установок;
- изучение технических решений по применению различных схем пусков (остановов) паротурбинных установок для обеспечения максимальной эффективности и надежности эксплуатации;
- изучение целей и задач тепловых испытаний паротурбинных установок.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-4ПК-2 Разрабатывает предложения по повышению эффективности и надежности эксплуатации объектов профессиональной деятельности	знать: - необходимые действия персонала паротурбинных установок в различных аварийных ситуациях; - порядок ведения переходных режимов, пусков и остановов паротурбинных установок; - причины и характер изменений, возникающих в надежности и экономичности при эксплуатации паротурбинных установок на различных режимах и вынужденных изменениях в составе проточной части; - основные параметры паротурбинных установок, контролируемые во время эксплуатации и пределы их допустимого изменения. уметь: - анализировать и оценивать изменения в надежности и экономичности эксплуатации паротурбинных установок с вынужденными изменениями в составе проточной части; - анализировать и оценивать изменения в надежности и экономичности при эксплуатации паротурбинных установок с отклонением основных параметров от номинальных; - рассчитывать технико-экономические

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		показатели паротурбинных установок при работе на конденсационном и теплофикационном режимах, а также в режиме противодавления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность	34	3	6	-	12	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 420-426 [3], стр. 303-305, 351-361, 413-425 [4], стр. 147-154, 165-180</p>
1.1	Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность	34		6	-	12	-	-	-	-	-	16	-	
2	Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах работы при различных системах парораспределения	32		4	-	12	-	-	-	-	-	16	-	
2.1	Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах	32		4	-	12	-	-	-	-	-	16	-	

	работы при различных системах парораспределения											занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 455-468, 478-483 [3], стр. 305-349 [4], 191-200	
3	Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части	18	2	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части"
3.1	Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части	18	2	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 308-345
4	Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ	24	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ"
4.1	Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ	24	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 427-447 [3], стр. 374-411 [4], 181-191
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	2	-	-	-	0.5	93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность

1.1. Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность

Основные гарантийные показатели ПТУ при эксплуатации на конденсационном, теплофикационном режимах и режиме противодавления. Показатели экономичности ПТУ. Удельные расходы теплоты и условного топлива. Безотказность, ремонтпригодность, долговечность работы турбины. Коэффициенты готовности и безотказности. Ресурсы работы. Организационные методы обеспечения надежности эксплуатации паротурбинных установок. Особенности работы ПТУ на номинальном режиме. Задачи обслуживания ПТУ на номинальном режиме и основные параметры, контролируемые во время эксплуатации ПТУ. Цели и задачи тепловых испытаний ПТУ. Критерий надежности эксплуатации сопловых и рабочих лопаток ПТУ. Работа турбины при переменном пропуске пара. Некоторые выводы из теории переменного режима ПТУ. Сопловое и дроссельное парораспределение. Особенности эксплуатации сопловых и рабочих лопаток первой и последней ступени ПТУ при сопловом и дроссельном парораспределении на частичных нагрузках. Понятие маневренности. Работа ТЭС в условиях переменной нагрузки. Особенности покрытия графиков нагрузки. Графики электрической и тепловой нагрузок и способы их покрытия. Факторы, определяющие маневренность и способы увеличения маневренности ПТУ. Работа турбины при переменном режиме со скользящим начальным давлением. Перевод на режим работы при скользящем давлении ПТУ с различными системами парораспределения. Гибридное парораспределение.

2. Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах работы при различных системах парораспределения

2.1. Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах работы при различных системах парораспределения

Конденсационные режимы. Теплофикационные режимы. Режимы работы по электрическому графику. Режимы работы по теплофикационному графику. Стационарные режимы. Ординарные стационарные режимы: - режим номинальной нагрузки; - режимы частичной нагрузки; - режим максимальной нагрузки. Специфические стационарные режимы: - режимы с отклонениями частоты вращения, начальных, конечных и промежуточных параметров пара; - режимы холостого хода; - режимы с отключенными регенеративными подогревателями; - беспаровые и малорасходные режимы: - моторный режим. Переходные или нестационарные режимы работы ПТУ. Явления, возникающие в турбине при нестационарных режимах. Аварийные режимы работы ПТУ и их особенности. Отказы в работе ПТУ. Статистика по аварийности и надежности основных элементов ПТУ. Аварийная остановка турбоагрегата (без срыва вакуума и со срывом вакуума).

3. Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части

3.1. Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части

Солеотложения в проточной части ПТУ и методы борьбы с ними. Работа ПТУ без рабочих лопаток регулирующей ступени. Работа ПТУ без сопловых и/или рабочих лопаток промежуточной ступени. Работа ПТУ без рабочих лопаток последней ступени.

4. Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ

4.1. Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ

Типы пусков: - пуск из холодного состояния и его особенности; - пуск из горячего состояния и его особенности; - пуск из неостывшего состояния и его особенности. Основные этапы пуска, их особенности, графики пуска. Пуск неблочных ПТУ. Принципы проведения пусков неблочных турбин из холодного, неостывшего и горячего состояний. Пуск блочных ПТУ. Пусковая схема блока с барабанным котлом. Пусковая схема с прямоточным котлом. Особенности пуска турбоустановок с противодавлением. Пуск блоков из холодного состояния: - пуск блока с барабанным котлом и его особенности; - пуск блоков с прямоточными котлами и его особенности. Пуск теплофикационной установки. Останов ПТУ. Явления, возникающие при разгрузке и останове ПТУ. Остановка турбины в горячий резерв. Выбег ротора. Остановка турбины с охлаждением. Остывание турбины. Уход за остановленной турбиной.

3.3. Темы практических занятий

1. Как надо изменить режим работы ПТУ, чтобы избежать поломки диафрагмы и Р.Л. последней ступени (6 часов);
2. Оценка изгибающих напряжений в сопловых и рабочих лопатках (4 часа);
3. Расчет переменного режима ПТУ с дроссельным парораспределением и оценка характеристик экономичности и надежности работы ПТУ (2 часа);
4. Расчет переменного режима ПТУ с сопловым парораспределением и построение диаграммы расходов и давлений (4 часа);
5. Расчет переменного режима регулирующей ступени ПТУ при сопловом парораспределении и оценка надежности на разных частичных режимах (4 часа);
6. Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начальных параметров (2 часа);
7. Оценка надежности работы ПТУ типа Р при отклонении конечных параметров (2 часа);
8. Оценка надежности работы ПТУ с удаленными ступенями и отдельными решетками (8 часов).

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
основные параметры паротурбинных установок, контролируемые во время эксплуатации и пределы их допустимого изменения	ИД-4ПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 "Расчет технико-экономических показателей ПТУ при работе на конденсационном, теплофикационном и режиме противодействия" Тестирование/Тест №1 "Основные параметры ПТУ, контролируемые во время работы"
причины и характер изменений, возникающих в надежности и экономичности при эксплуатации паротурбинных установок на различных режимах и вынужденных изменениях в составе проточной части	ИД-4ПК-2			+		Контрольная работа/Контрольная работа №6 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными рабочими лопатками регулирующей ступени" Контрольная работа/Контрольная работа №7 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными промежуточными ступенями или отдельными решетками"
порядок ведения переходных режимов, пусков и остановов паротурбинных установок	ИД-4ПК-2				+	Тестирование/Тест №2 "Особенности ведения пусков и остановов ПТУ"
необходимые действия персонала паротурбинных установок в различных аварийных ситуациях	ИД-4ПК-2				+	Тестирование/Тест №3. "Действия персонала в аварийных ситуациях"
Уметь:						
рассчитывать технико-экономические показатели паротурбинных установок при работе на конденсационном и теплофикационном режимах, а также в режиме противодействия	ИД-4ПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 "Расчет технико-экономических показателей ПТУ при работе на конденсационном, теплофикационном и режиме противодействия" Контрольная работа/Контрольная работа №2

					"Оценка надежности работы лопаток регулирующей ступени на режиме одного полностью открытого клапана при сопловом парораспределении"
анализировать и оценивать изменения в надежности и экономичности при эксплуатации паротурбинных установок с отклонением основных параметров от номинальных	ИД-4ПК-2		+		Контрольная работа/Контрольная работа №3 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начального давления " Контрольная работа/Контрольная работа №4 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начальной температуры" Контрольная работа/Контрольная работа №5 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ типа Р при уменьшении противодавления "
анализировать и оценивать изменения в надежности и экономичности эксплуатации паротурбинных установок с вынужденными изменениями в составе проточной части	ИД-4ПК-2			+	Контрольная работа/Контрольная работа №6 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными рабочими лопатками регулирующей ступени" Контрольная работа/Контрольная работа №7 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными промежуточными ступенями или отдельными решетками

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №2 "Особенности ведения пусков и остановов ПТУ" (Тестирование)
2. Тест №3. "Действия персонала в аварийных ситуациях" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 "Расчет технико-экономических показателей ПТУ при работе на конденсационном, теплофикационном и режиме противодействия" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 "Оценка надежности работы лопаток регулирующей ступени на режиме одного полностью открытого клапана при сопловом парораспределении" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа №3 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начального давления" (Контрольная работа)
4. Контрольная работа №4 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начальной температуры" (Контрольная работа)
5. Контрольная работа №5 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ типа Р при уменьшении противодействия" (Контрольная работа)
6. Контрольная работа №6 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными рабочими лопатками регулирующей ступени" (Контрольная работа)
7. Контрольная работа №7 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными промежуточными ступенями или отдельными решетками" (Контрольная работа)
8. Тест №1 "Основные параметры ПТУ, контролируемые во время работы" (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Трухний А.Д.- "Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html>;
2. Трухний, А. Д. Стационарные паровые турбины / А. Д. Трухний . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 640 с. - ISBN 5-283-00069-9 .;

3. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов по направлению "Энергомашиностроение"; специальностям "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели", "Котло-и реакторостроение" направления "Энергомашиностроение"; специальностям "Тепловые электрические станции", "Промышленная теплоэнергетика" направления "Теплоэнергетика" / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин . – 2-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2006 . – 540 с. - ISBN 5-903072-53-4 .;
4. Пособие для изучения "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей". Тепломеханическая часть . – 2-е изд., стереотип . – М. : ЭНАС, 2001 . – 480 с. - ISBN 5-931960-04-X .;
5. Самойлович, Г. С. Переменные и переходные режимы в паровых турбинах / Г. С. Самойлович, Б. М. Трояновский . – М. : Энергоиздат, 1982 . – 496 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. SmathStudio.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-25, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет,

		кондиционер, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-25, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	П-25, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, кондиционер, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	П-28, Комната для самостоятельных занятий студентов	
Помещения для консультирования	П-03а, Кабинет сотрудников	
	П-27, Переговорная	
	П-43, Кабинет сотрудников каф. ПГТ (доц. Дмитриев С.С.)	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, оборудование специализированное, компьютер персональный, принтер, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	П-42, Кафедральная библиотека	кресло рабочее, стеллаж для хранения книг, стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия
	П-05а, Лаборатория аэродинамики	
	П-03б, Подсобное помещение	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и испытания турбоустановок

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест №1 "Основные параметры ПТУ, контролируемые во время работы" (Тестирование)
 КМ-2 Контрольная работа №1 "Расчет технико-экономических показателей ПТУ при работе на конденсационном, теплофикационном и режиме противодействия" (Контрольная работа)
 КМ-3 Контрольная работа №2 "Оценка надежности работы лопаток регулирующей ступени на режиме одного полностью открытого клапана при сопловом парораспределении" (Контрольная работа)
 КМ-4 Контрольная работа №3 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начального давления " (Контрольная работа)
 КМ-5 Контрольная работа №4 "Оценка надежности работы ПТУ при отклонении начальной температуры" (Контрольная работа)
 КМ-6 Контрольная работа №5 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ типа Р при уменьшении противодействия " (Контрольная работа)
 КМ-7 Контрольная работа №6 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными рабочими лопатками регулирующей ступени" (Контрольная работа)
 КМ-8 Контрольная работа №7 "Оценка надежности эксплуатации ПТУ с удаленными промежуточными ступенями или отдельными решетками (Контрольная работа)
 КМ-9 Тест №2 "Особенности ведения пусков и остановов ПТУ" (Тестирование)
 КМ-10 Тест №3. "Действия персонала в аварийных ситуациях" (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10
		Неделя КМ:	2	4	6	8	9	10	12	13	15	16
1	Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность											
1.1	Принципы эксплуатации ПТУ: надежность, экономичность и маневренность		+	+	+							
2	Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах работы при											

	различных системах парораспределения										
2.1	Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ на различных режимах работы при различных системах парораспределения				+	+	+				
3	Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части										
3.1	Особенности эксплуатации ПТУ при вынужденных изменениях в составе проточной части							+	+		
4	Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ										
4.1	Порядок проведения пусков, остановов и переходных режимов ПТУ									+	+
Вес КМ, %:		5	15	15	10	10	10	10	10	5	10