

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Уральский энергетический институт

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

В.В. Кружаев

« ___ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ
ТУРБОУСТАНОВОК

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Турбомашины и комбинированные турбоустановки	Код ОП 13.06.01
Направление подготовки Электро-и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.06.01
Уровень подготовки подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС высшего образования по направлению подготовки 13.06.01. «Электро- и теплотехника»	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ Минобрнауки России от 30 .07.2014 г. № 878 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Аронсон Константин Эрленович	Доктор техн. наук, профессор	Профессор	Кафедра «Турбины и двигатели»	
3	Бродов Юрий Миронович	Доктор техн. наук, профессор	Профессор	Кафедра «Турбины и двигатели»	
4	Недошивина Татьяна Анатольевна	Канд. техн. наук, доцент	Доцент	Кафедра «Турбины и двигатели»	
5	Новоселов Владимир Борисович	Канд. техн. наук, профессор	Профессор	Кафедра «Турбины и двигатели»	
6	Плотников Петр Николаевич	Доктор техн. наук, профессор	Профессор	Кафедра «Турбины и двигатели»	
7	Рябчиков Александр Юрьевич	Доктор техн. наук, профессор	Профессор	Кафедра «Турбины и двигатели»	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ТУРБОУСТАНОВОК

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Настоящая дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Основная цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов комплекса базовых знаний и практических навыков, позволяющих на современном уровне (на уровне современных требований) анализировать проблемы науки и производства в энергетическом машиностроении с целью его совершенствования

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-1);
- готовностью использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области энергетики и энергомашиностроения (ПК-2);
- способностью разрабатывать физические и математические модели объектов при проектировании новых машин, систем автоматического и автоматизированного управления технологическим оборудованием и процессами в энергомашиностроении (ПК-3);
- способностью обрабатывать результаты исследований и интерпретировать их с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований (ПК-4);
- способностью эксплуатировать современные программные комплексы, предназначенные для решения задач проектирования, производства и эксплуатации в энергетической отрасли (ПК-5);
- способностью и готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК-6);

- способностью осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов (ПК-7).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- направления технического прогресса в энергетическом машиностроении
- перспективы и пути развития энергомашиностроения и турбоустановок
- современные тенденции и методы повышения эффективности, надежности и безопасности энергоустановок
- основы современных методов технико-экономического анализа применительно к задачам энергомашиностроения.

Уметь:

- анализировать информацию, получаемую с объектов энергомашиностроения и принимать на ее основе обоснованные технические решения;
- определять возможные направления совершенствования турбомашин и энергоустановок на различных этапах их жизненного цикла

Демонстрировать навыки и опыт деятельности:

- практической деятельности для определения эффективности работы конкретного оборудования;

Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	1	104
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5,25	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела в и тем	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Энергетика и энергомашиностроение в России и в мире:	Мировой и отечественный рынок производителей и потребителей энергетического оборудования. Основные научные и проектные центры

	состояние, пути развития	энергетического оборудования в России и мире. Тенденции развития энергетических комплексов в различных странах, в России. Государственное влияние в энергетике и энергомашиностроении. Перспективы и резервы энергосбережения в России
P2	Мониторинг состояния и диагностика основного оборудования в энергомашиностроении	Система технико-экономических показателей энергетического оборудования: цели, задачи, история развития, влияние на образование тарифов на отпущенную тепловую и электрическую энергию; кодирование оборудования Мониторинг состояния и диагностирование оборудования паротурбинной установки — паровая турбина, конденсационная установка, система регенерации турбины, подогреватели сетевой воды, испарители деаэраторы и т.д. (на уровне технологических подсистем ПТУ)
P3	Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок	Технические характеристики и типовые конструкции теплообменных аппаратов паротурбинных установок: анализ возможностей методов (способов) совершенствования конкретных теплообменных аппаратов с учетом режимов (параметров) их работы и особенностей конструкции. Повышение тепловой эффективности теплообменных аппаратов: экспериментальные исследования физических процессов, происходящих в теплообменных аппаратах с поверхностью теплообмена из профильных витых трубок, других способов повышения интенсивности теплоотдачи, а также влияния различных технологических и эксплуатационных факторов на показатели эффективности работы аппаратов. Повышение надежности теплообменных аппаратов в части коррозионной стойкости материала трубок и их вибрационных характеристик. Технологические мероприятия, позволяющие повысить надежность теплообменных аппаратов. Методики расчета теплообменных аппаратов. Влияние факторов на эффективность и надежность их работы. Эксплуатационный контроль мониторинг технического состояния теплообменных аппаратов паротурбинных установок. Разработка высокоэффективных теплообменных аппаратов.
P4	Современные тепловые двигатели и установки	Особенности работы тепловых двигателей на ТЭС, АЭС, КС и в промышленности. Сравнительные технико-экономические показатели, КПД, условный расход топлива, экологическая безопасность.
P5	Современные электрогидравлические системы регулирования и защиты (ЭГСРЗ) паровых	Необходимость перехода к ЭГСРЗ паровых турбин в современных условиях; структура ЭГСРЗ; функции ЭГСРЗ; типовые узлы ЭГСРЗ; результаты внедрения ЭГСРЗ; - экономическая эффективность

	турбин.	ЭГСРЗ; - математическое моделирование ЭГСРЗ; перспективы дальнейшего развития ЭГСРЗ
--	---------	--

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
				Подготовка к аудиторным занятиям (час.)										Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации (час.)							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы аспирантов (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*				Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
																								Р1	Энергетика и энергомашиностроение в России и в мире: состояние, пути развития	21							
Р2	Мониторинг состояния и диагностика основного оборудования в энергомашиностроении	20,5	0,5	0,5			20	20	20																								
Р3	Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок	21	1	1			20	20	20																								
Р4	Современные тепловые двигатели и установки	21	1	1			20	20	20																								
Р5	Современные электрогидравлические системы регулирования и защиты (ЭГСРЗ) паровых турбин.	20,5	0,5	0,5			20	20	20																								
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	4	4	0	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Всего по дисциплине (час.):	108	4				100																										
В т.ч. промежуточная аттестация																											4	0	0	0			

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено»

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

«не предусмотрено»

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»

4. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1. Энергетика и энергомашиностроение в России и в мире: состояние, пути развития	+											
P2. Мониторинг состояния и диагностика основного оборудования в энергомашиностроении	+											
P3. Повышение эффективности и надежности теплообменных аппаратов паротурбинных установок	+											
P4. Современные тепловые двигатели и установки												
P5. Современные электрогидравлические системы регулирования и защиты (ЭГСРЗ) паровых турбин.												

5. АТТЕСТАЦИЯ АСПИРАНТОВ

По дисциплине проводится аттестация в форме зачета.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник / Под ред. В.В. Фролова и А.Г. Костюка. М.: Изд-во МЭИ, 2001, 488 с. – 37 экз
2. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Энергомашиностроение" / А. Г. Костюк .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МЭИ, 2007 .— 476 с. — 20 экз
3. Теплообменные аппараты и системы охлаждения газотурбинных и комбинированных установок : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Энергомашиностроение" / [В. Л. Иванов, А. И. Леонтьев, Э. А. Манушин, М. И. Осипов] ; под ред. А. И. Леонтьева .— Изд. 2-е, стер. — М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 .— 592 с.- 4 экз

7.1.2. Дополнительная литература

1. Щегляев А.В. Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции турбин : Учебник для студентов энергомашиностр. и теплоэнергет. специальностей вузов : В 2 кн. Кн. 1 / А. В. Щегляев; Предисл. Б. М. Трояновского .— 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1993 .— 383 с. – 83 экз
2. Щегляев А.В. Паровые турбины : Теория теплового процесса и конструкции турбин : Учебник для студентов энергомашиностр. и теплоэнергет. специальностей вузов : В 2 кн. Кн. 2 / А. В. Щегляев; Предисл. Б. М. Трояновского .— 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1993 .— 414 с. – 81 экз
3. Манушин, Э.А. Конструирование и расчет на прочность турбомашин газотурбинных и комбинированных установок : Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.Н. Малинина .— М. : Машиностроение, 1990 .— 399с. – 11 экз
4. Газотурбинные установки : Конструкция и расчет : Справ. пособие / Л.В. Арсеньев, Ф.С. Бедчер, И.А. Богов и др. ; Под общ. ред.Л.В. Арсеньева, В.Г. Тырышкина .— Л. : Машиностроение, 1978 .— 232с. 12 экз
5. Костюк А.Г., Шерстюк А.Н. Газотурбинные установки. М.: Высш. шк., 1979. 536 с.– 29 экз
6. Кириллов, И.И. Паровые турбины и паротурбинные установки / И. И. Кириллов, В. А. Иванов, А. И. Кириллов; Под ред. И. И. Кириллова .— Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ие, 1978 .— 276 с. – 21 экз
7. Кириллов, И.И. Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок : Учеб. для вузов .— 2-е изд., перераб. и доп. — Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ие, 1988 .— 445с. — 20 экз
- 8.

7.2. Методические разработки

«не используются»

7.3. Программное обеспечение

Корпоративные версии продуктов Microsoft: операционная система Windows Pro 10

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;

Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;

Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.scifinder.com>

Электронные ресурсы Web of Science: <http://reaxys.org>

7.5. Электронные образовательные ресурсы

«не используются»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Материально-техническое обеспечение должно способствовать изучению дисциплины, наглядно и в доступной форме иллюстрировать лекционный и практический материал.

1. Специализированная аудитория Т-703 (Т-708) с видеопроекционным комплексом на базе мультимедийного проектора и переносного компьютера.
2. Компьютерные классы, аудитории Т-709, Т-712.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	Высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий *«не предусмотрено»*

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий *«не предусмотрено»*

8.2.3. Примерные контрольные кейсы *«не предусмотрено»*

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Исторические вехи создания и развития тепловых двигателей (ТД); область применения.
2. Жизненный цикл ТД: основные этапы, их взаимное влияние.
3. Особенности разработки, изготовления (производства) и эксплуатации ТД.
4. Особенности работы ТД на ТЭС, АЭС, КС и в промышленности.
5. Сравнительные технико-экономические показатели ТД.
6. Изменение объемов и показателей выработки электроэнергии на всех видах электростанций.
7. Основные производители энергетического оборудования в РФ; ряды типоразмеров оборудования.
8. Новые современные технологии для энергетики.
9. Пути (методы) Государственного влияния на эффективность и надежность энергетики и энергомашиностроения.
10. Перспективы и резервы энергосбережения за счет совершенствования ТД на всех этапах их жизненного цикла.
11. Мониторинг, диагностика, контроль: определения и взаимосвязь понятий.
12. Структура технико-экономических показателей (ТЭП). Связь ТЭП и тарифов на виды энергии.
13. Методы неразрушающего контроля металлов.
14. Методы диагностирования энергооборудования.
15. Мониторинг состояния, диагностирование и основные неисправности элементов паротурбинной установки: турбина *или одна из технологических подсистем ПТУ*.
16. Что такое ремонт и чем он отличается от технического обслуживания?
17. Назовите основные типы ремонта.
18. Каковы две основные стратегии ремонта, реализуемые в настоящее время, и в чем их отличие?
19. Какие типовые работы включает в себя ремонт вспомогательного теплообменного оборудования?
20. Какие факторы определяют надежность теплообменных аппаратов?
20. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, из которых изготавливаются вспомогательное теплообменное оборудование энергетических установок?
21. Структура и функции ЭГСРЗ.
22. Экономическая эффективность ЭГСРЗ.
23. Перспективы дальнейшего развития ЭГСРЗ

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена *«не предусмотрено»*