

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



С.Т. Князев
С.Т. Князев
«29» апреля 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о программе	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Черепанова Екатерина Владимиров на	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Чернова Марина Борисовна		Старший преподаватель	Тепловых электрических станций
3	Силин Вадим Евгеньевич	К.т.н.	Руководитель образовательной программы	Электротехники и электротехнологиче ских систем

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Аннотация

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ с области образования Инженерное дело, технологии и технические науки требованиям образовательного стандарта, разрабатываемого и утверждаемого университетом самостоятельно) и ОП по направлению подготовки высшего образования 13.03.03 Энергетическое машиностроение. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности следующих результатов освоения образовательной программы:

РО-1: Способность эффективно общаться в устной и письменной форме, в том числе на иностранном языке, в профессиональной среде и обществе, формировать и аргументировано отстаивать собственную точку зрения, мировоззренческую и гражданскую позицию в межличностном взаимодействии и межкультурной среде:

- УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
- УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;
- ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.

РО-2: Способность демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и правовые знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области:

- ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа;
- ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов;
- ПК-12 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

РО-3: Способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием:

- УК-9 - Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства;
- ПК-1 – Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок;
- ПК-3 – Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в

энергетических машинах и установках;

- ПК-5 – Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем, газовых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты, разрабатывать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханического оборудования на основании задания руководителя с учетом требований к обеспечению экологической безопасности и энерго- и ресурсосбережения;
- ПК-8 – Способен анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения;
- ПК-11 – Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

РО-4: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля:

- УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений;
- ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;
- ПК-4 – Способен применять фундаментальные знания в области электротехники, электрооборудования и электроснабжения в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений;
- ПК-6 – Способен разрабатывать проекты энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, предназначенных для работы в системах энергоснабжения децентрализованных и централизованных потребителей разного назначения.

РО-5: Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию:

- ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации;
- ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности;
- ПК-2 – Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок;
- ПК-10 – Способен управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых и газовых турбин, электрооборудования и трубопроводов тепловой электрической станции, трубопроводов и оборудования тепловых сетей, обеспечивая экологическую безопасность и энерго- и ресурсосбережение.

РО-6: Способность в рамках производственно-технологической деятельности применять нормы и правила промышленной и экологической безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда:

- УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- УК-8 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- ПК-9 – Способен выполнять работы по обеспечению работников по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС стандартами и регламентами деятельности, оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности тепломеханического

оборудования ТЭС.

РО-М: Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук:

- УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
- ПК-М – Способность к приобретению новых, расширению и углублению полученных ранее знаний, умений и компетенций в различных областях жизнедеятельности, необходимых для успешной реализации в сфере профессиональной деятельности, в том числе на стыке разных направлений деятельности и областей наук.

1.2 Структура государственной итоговой аттестации

Таблица 1.

№ п/п	Перечень мероприятий	Объем в зачетных единицах и часах	Форма итоговой аттестации
1.	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1/36	Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)
2	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	8/288	Защита выпускной квалификационной работы бакалавра
ИТОГО:		9/324	Не предусмотрено

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Требования к процедуре государственной итоговой аттестации

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (СМК-ПВД-7.5-01-102-2016), введенной в действие приказом ректора от 01.01.2017 №08/03.

Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Требования к содержанию государственной итоговой аттестации

Тематика государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по следующим профессиональным дисциплинам траектории обучения:

- Метрология, стандартизация и сертификация;

- Энергетическое оборудование тепловых электростанций;
- Котельные установки и парогенераторы тепловых электрических станций;
- Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы тепловых электрических станций;
- Турбины тепловых и атомных электрических станций;
- Электрическая часть электростанций;
- Основы электрических машин;
- Специальные вопросы энергетики;
- Подготовка воды на энергетических предприятиях;
- Основы централизованного теплоснабжения;
- Промышленная и возобновляемая теплоэнергетика;
- Основы электроснабжения промышленных потребителей;
- Эффективная эксплуатация и основы проектирования ТЭС;
- Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях;
- Основы проектирования тепловых и атомных электрических станций;
- Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций.

Государственный экзамен проводится по билетам, утвержденным руководителем образовательной программы. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и задачу, охватывающих тематику перечисленных дисциплин.

На государственном экзамене студенту предоставляется право пользоваться нормативно-справочной литературой, выданной кафедрой. Студент записывает ответ на выданных ему листах. По окончании экзамена подписанные студентом листы сдаются председателю экзаменационной комиссии.

Тематика выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР для студентов включает проектирование в части выбора оборудования и технологических схем энергетических объектов; модернизацию Богословской ТЭЦ (иных ТЭС) с целью повышения эффективности; совершенствование режимов эксплуатации Богословской ТЭЦ (иных ТЭС); исследование и разработка элементов перспективных технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

Примерная тематика тем ВКР:

- Отопительно-промышленная ТЭЦ для города с населением 100 тыс. человек на природном газе в районе г. Краснотурьинск.
- Перевод турбины К-200-130 в теплофикационный режим.
- Установка газовой турбины на Богословской ТЭЦ для обеспечения графика нагрузок.
- Способы снижения потерь тепла при отпуске теплоносителя с Богословской ТЭЦ.
- Балансировка отпуски энергии использованием теплоты уходящих газов.
- Анализ возможности количественного регулирования тепловой нагрузки Богословской ТЭЦ.
- Оптимизация режимов работы Богословской ТЭЦ.

Разделы выпускных квалификационных работ:

1. Введение.
2. Технологическая часть или исследовательская часть.
3. Специальная тема (проектная проработка конкретного узла или системы технологической схемы тепловой электрической станции на основе стандартных расчетных методик).
4. Экологическая безопасность (мероприятия по обеспечению экологических требования).

5. Экономическая часть (расчеты технико-экономических показателей проектируемого объекта, расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий).

Графический материал:

1. Тепловая схема ТЭС.
2. Компоновка оборудования (поперечный разрез и план главного корпуса ТЭС).
3. Котельный агрегат (продольный и поперечный разрез) или турбоустановка.
4. Листы, посвященные специальной теме.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Литература

1. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции: учебник для вузов; под ред. В.М. Лавыгина. А.С. Седлова. С.В. Цанева. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 584 с.
3. Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С. Газотурбинные энергетические установки. М.: МЭИ, 2011 г. 428 с.
4. Трухний А.Д. Парогазовые установки электростанций. М. Изд. дом МЭИ, 2013. 648с.
5. Паровые и газовые турбины для электростанций: учеб. : доп. Мин. обр. РФ / А. Г. Костюк [и др.]; под ред. А. Г. Костюка, 2008. - 557 с.
6. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. М.: Издательство МЭИ, 2010 - 464 с.
7. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции: учебник для вузов; под ред. В.М. Лавыгина. А.С. Седлова. С.В. Цанева. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
8. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учебное пособие для вузов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 158 с.
9. Жидких В.Ф., Лавыгин В.М., Тимошенко Н.И. Сборник задач по тепловым и атомным электростанциям: учебное пособие; под ред. Д. П. Елизарова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 36 с.
10. В.П.Каталинский Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций, Казань: КГТУ, 2011.
11. В.Я.Карелин, А.В. Минаев Насосы и насосные станции: учебник для ВУЗов. М.: Энергия, 2010.
12. Экология энергетики: Учебное пособие для вузов / под общей редакцией Путилова В.Я. М.: Издательство МЭИ, 2003, 716 с.
13. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. М. Изд-во МЭИ, 2007, 400 с.
14. Брянский Л.Н., Дойников А.С., Крупин Б.Н. Метрология. М. Изд-во ВНИИФТРИ, 2004, 208 с.
15. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях. / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. Часть 1. Современная теплоэнергетика / Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. — М.: Издательство МЭИ, 2002. — 368 с.
16. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях. / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. Часть 2. Современная электроэнергетика / Под ред. профессоров А.П. Бурмана и В.А. Строева. — М.: Издательство МЭИ, 2002. — 454 с.
17. Беликов С.Е. Котлы тепловых электростанций и защита атмосферы: учебное пособие / С.Е. Беликов, В.Р. Котлер. М.: Аква-Терм, 2008. 212 с.
18. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Ю.Г. Назмеев. М.: Издательство МЭИ, 2002. 612 с.

19. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: учебное пособие / А.И. Абрамов, Д.П. Елизаров, А.Н. Ремезов и др.; под ред. А.С. Седлова. М.: Издательский дом МЭИ, 2001. 378 с.
20. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. – М.: Изд-во МЭИ, 2004.- 158 с.
21. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
22. Малюшенко В.В., Михайлов А.К. Энергетические насосы: Справочное пособие. – М.: Энергоиздат, 1981. – 200 с.
23. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций. М.: Энергоиздат. 1982. – 264 с.
24. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М.: Энергоатомиздат. 1987. – 327 с.
25. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Изд-во МЭИ. 2001. – 248 с.
26. Промышленные тепловые электростанции/Под ред. Е.Я.Соколова. М.: Энергия. 1979. – 296 с.
27. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин СЛ. Тепловые и атомные электрические станции. М.: Изд-во МЭИ. 2004. – 408 с.
28. Паровые и газовые турбины / Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. М.: Энергоиздат, 1985. – 352 с.
29. Клименко А.В., Зорин В.М. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочная серия. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007 - 632 с.

Методические разработки

1. Шульман В.Р., Рыжков А.Ф., Богатова Т.Ф., Микула В.А., Левин Е.И., Осипов П.В. Развитие топочных технологий в российской энергетике. Учебное пособие. Екатеринбург. Изд-во Уральского университета, 2016. – 504 с.
2. Теплотехника. Учебник для инженерно техн. специальностей вузов / Баскаков А. П., Берг Б. В., Витт У. К. и др. ; под ред. А. П. Баскакова.- 2-е изд., перераб. - Москва : Энергоатомиздат, 2010.- 224 с
3. Мурманский Б.Е., Богатова Т.Ф., Гофман Ю.М., Брезгин В.И. Трубопроводы тепловых электрических станций. Учебное пособие с грифом УМО. Екатеринбург: Сократ, 2008. – 417 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>;
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет»
Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm> ;
3. Российская национальная библиотека
Режим доступа: <http://www.rsl.ru> ;
4. Публичная электронная библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>;
5. Библиотека нормативно-технической литературы
Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>;
6. Электронная библиотека нормативно-технической документации
Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>;
7. Библиотека В. Г. Белинского
Режим доступа: <http://book.uraic.ru> ;
8. <http://lib.urfu.ru/> – зональная научная библиотека УрФУ.

Электронные образовательные ресурсы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru>;
2. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru/>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<p><i>Проведение процедуры защиты выпускной квалификационной работы</i></p> <p><i>Сдача государственного экзамена</i></p>	<p>Учебная мебель на 50 рабочих мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя (стол, стул)</p> <p>Доска учебная меловая.</p> <p>Epson EB-X9LCD 2500lm</p> <p>Экран Projecta Rro</p> <p>RroSCREEN 213*280</p> <p>Компьютер i5-3470</p> <p>Кондиционер LG</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с;</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;</p> <p>MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с.</p> <p>Mozilla Firefox – свободное ПО;</p> <p>7-Zip – свободное ПО;</p> <p>Adobe Reader XI – свободное ПО;</p> <p>Nitro Pro 8;</p> <p>StarBoard Software 9.4;</p> <p>Microsoft Project профессиональный;</p> <p>LiteManager Pro – Server: ДИТ</p>
2	<p><i>Подготовка к защите выпускной квалификационной работы</i></p> <p><i>Подготовка к сдаче государственного экзамена</i></p>	<p>Учебная мебель на 44 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул).</p> <p>Доска учебная меловая.</p> <p>Проектор Epson EH-TW610.</p> <p>Компьютер BenQ Б/В</p> <p>Экран DraperLuma</p>	<p>"Операционная система Windows 10 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с;</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;</p> <p>VirtualBox – свободное ПО;</p> <p>GNS v3 - свободное ПО;</p> <p>MS Office 2016 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с.</p> <p>MathCad 14 – корпоративная лицензия</p> <p>MatLab 2014 – корпоративная лицензия</p> <p>SolidWorks 2017 – корпоративная лицензия</p> <p>MS SQL Server 2014 – корпоративная лицензия</p> <p>MS Visual Studio 2017 – корпоративная лицензия</p> <p>Компас 3D v 15 – корпоративная лицензия</p>