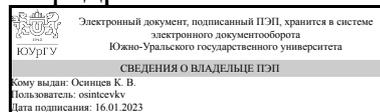


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



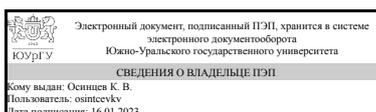
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 Автоматизация теплотехнологических процессов
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

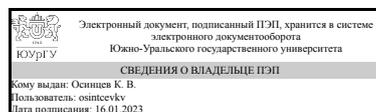
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



К. В. Осинцев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является освоение основных понятий и элементов теории автоматического регулирования, знакомство с техническими средствами автоматизации, применяемыми на теплоэнергетическом оборудовании различных отраслей промышленности, освоение правил разработки и оформления графической части и пояснительной записки проектов автоматизации тепловых объектов. Задача - получение знаний по автоматике и системам управления

Краткое содержание дисциплины

1. Средства измерений. 2. Приборы для измерения температуры. 3. Приборы для измерения давления. 4. Приборы для измерения расхода. 5. Метрология. Точность измерений. Поверка приборов. Межповерочный интервал. 6. Автоматическое управление и регулирование 7. Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования 8. Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации. 9. Паровая турбина как объект регулирования . 10. Принципиальные схемы регулирования частоты вращения конденсационных паровых турбин . Степень неравномерности и степень нечувствительности системы регулирования турбины. 11. Механизм управления турбиной. Статическое и астатическое регулирование . 12. Параллельная работа турбогенераторов. Рациональная форма статической характеристики 13. Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования . Работа энергоблоков в мощных энергосистемах . 14. Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов . 15. Автоматическое регулирование котлов . Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов . 16. Регулирование турбин с промежуточным перегревом пара 17. Применение микропроцессоров в системах регулирования турбин . Автоматизация пусковых режимов. 18. Регулирование турбин с противодействием . Регулирование турбин с отбором пара. .

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства	Знает: тепловую автоматику Умеет: строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС, Объекты малой энергетики, Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий, Производственная практика (научно-	Не предусмотрены

исследовательская работа) (6 семестр)	
---------------------------------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий	Знает: виды теплообменников Умеет: рассчитывать температурный напор Имеет практический опыт: конструктивного расчета теплообменных аппаратов
Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС	Знает: правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности Умеет: разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства Имеет практический опыт: в соблюдении правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности
Объекты малой энергетики	Знает: оборудование малой энергетики Умеет: рассчитывать оборудование в сфере малой энергетики Имеет практический опыт: построения тепловых схем в области малой энергетики
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: способы построения научных статей Умеет: выбирать аналоги оборудования Имеет практический опыт: выбирать аналоги оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
Подготовка к контрольной работе №1	10	10
Подготовка к контрольной работе №5	19,75	19.75
Подготовка к контрольной работе №3	10	10
Подготовка к контрольной №4	10	10

Подготовка к контрольной работе №2	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	3	1	0	2
2	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	3	1	0	2
3	Принципиальные схемы регулирования частоты вращения конденсационных паровых турбин . Степень неравномерности и степень нечувствительности системы регулирования турбины.	1	1	0	0
4	Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов .	0,5	0,5	0	0
5	Автоматическое регулирование котлов . Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов .	0,5	0,5	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	1
2	2	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	1
3	3	Принципиальные схемы регулирования частоты вращения конденсационных паровых турбин . Степень неравномерности и степень нечувствительности системы регулирования турбины.	1
4	4	Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов .	0,5
5	5	Регулирование турбин с промежуточным перегревом пара	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	2
2	2	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе №1	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - с.10-18	7	10
Подготовка к контрольной работе №5	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — с.298-330	7	19,75
Подготовка к контрольной работе №3	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — с.18-39	7	10
Подготовка к контрольной №4	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — с.292-298	7	10
Подготовка к контрольной работе №2	Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического кон- троля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбу- нов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – с.18-34	7	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	зачет

						оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольная работа №4	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	зачет

						<p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
5	7	Текущий контроль	Контрольная работа №5	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	зачет
6	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	6	<p>Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации являются обязательными. Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -15	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>минут. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: тепловую автоматику	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: строить функциональную схему	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Плетнев, Г. П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций Учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов". - М.: Энергоиздат, 1981. - 368 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Осинцев, К. В. Котельные установки и парогенераторы Текст учеб. пособие к лаб. работам по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 39, [1] с. ил. электрон. версия
2. Плетнев, Г. П. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами Учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация и управление" и спец. "Автоматизация технол. процессов и пр-в" Г. П. Плетнев, Ю. П. Зайченко, Е. А. Зверев, Ю. Е. Киселев; Под ред. Г. П. Плетнева. - М.: Издательство МЭИ, 1995. - 314,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2012-2016 г.г.
2. Промышленная энергетика, 2012-2016 г.г.
3. Энергосбережение и водоподготовка, 2012-2016 г.г.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника, 2010

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника, 2010

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	272a (1)	доска, мел, проектор
Лабораторные занятия	268 (1)	Лабораторная установка физического и компьютерного моделирования "Автоматизированная котельная на газообразном и жидком топливе"