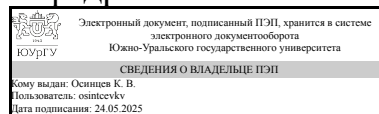


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



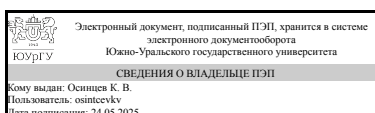
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Автоматизация теплотехнологических процессов
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

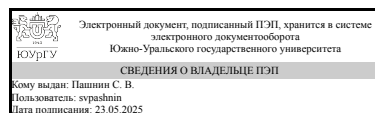
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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



К. В. Осинцев

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



С. В. Пашнин

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-1 готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства. Умеет: выбирать системы управления, строить функциональную схему, выбирать функциональные схемы тепловой автоматики. Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики, разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Теоретические основы технической термодинамики, Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы, Паровые турбины тепловых электростанций, Вопросы экологии в теплоэнергетике, Теория автоматического управления, контроля и прогнозирования на основе нейросетевых алгоритмов, Промышленные системы управления тепловыми процессами, Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике, Тепловые электрические станции, Объекты малой энергетики, Нагнетатели и теплоносители, Теоретические основы тепломассообмена, Технологические энергоносители промышленных предприятий, Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий, Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб, Производственная практика (проектная) (8 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
Тепловые электрические станции	Знает: основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Умеет: разрабатывать схемы ТЭС. Имеет практический опыт: в расчетах тепловых схем энергоблоков.
Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы	Знает: способы расчета систем отопления; виды теплоносителей и энергоносителей. Умеет: рассчитывать количество необходимой теплоты; Имеет практический опыт: выбора отопительных приборов;
Промышленные системы управления тепловыми процессами	Знает: тепловую автоматику; способы управления системами тепловой автоматики. Умеет: выбирать системы управления. Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.
Нагнетатели и теплоносители	Знает: принципы работы оборудования; виды теплоносителей. Умеет: выполнять расчет и подбор оборудования. Имеет практический опыт:

	расчета насосного оборудования.
Технологические энергоносители промышленных предприятий	Знает: виды теплоносителей и энергоносителей. Умеет: рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей.
Вопросы экологии в теплоэнергетике	Знает: вредные для окружающей среды вещества. Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт: рассчитывать концентрацию вредных веществ по снижению выбросов в атмосферу.
Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Знает: вредные для окружающей среды вещества; Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт: рассчитывать концентрацию вредных веществ по снижению выбросов в атмосферу, в том числе через дымовую трубу.
Паровые турбины тепловых электростанций	Знает: принцип работы паровой турбины. Умеет: классифицировать паровые турбины по их назначению; Имеет практический опыт: теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины.
Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий	Знает: виды теплообменников. Умеет: рассчитывать температурный напор. рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: конструктивного расчета теплообменных аппаратов; расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи;
Объекты малой энергетики	Знает: оборудование систем малой энергетики. Умеет: рассчитывать оборудование в малой энергетике. Имеет практический опыт: построения технологических схема малой энергетики.
Теория автоматического управления, контроля и прогнозирования на основе нейросетевых алгоритмов	Знает: основы построения нейросетевых алгоритмов. Умеет: использовать нейросети. Имеет практический опыт: по построению нейросетевых алгоритмов.
Теоретические основы технической термодинамики	Знает: способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стендов. способы расчета коэффициентов теплопередачи. Умеет: рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. коэффициент диффузии для лабораторного стенда.
Теоретические основы тепломассообмена	Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и

	теплотехнологическим установкам и системам;; основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах Умеет: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты;; рассчитывать количество передаваемой теплоты Имеет практический опыт: основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи
Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике	Знает: основные принципы сопротивления материалов, газогидродинамических, теплообменных процессов, свойства материалов, различных сред; Умеет: использовать полученные знания в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности.использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа. Имеет практический опыт: навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач.расчета аппаратов и процессов, а также методиками теоретического и экспериментального исследования в термо-, гидро- и аэродинамике.
Производственная практика (проектная) (8 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ.способы разработки проектов котельных и ТЭС.виды промышленных печей;по расчету вспомогательных конструкций тепловых сетей.принципы работы теплового оборудования. Умеет: рассчитывать термический КПД ТЭЦ;расчитывать работу в цикле паросиловых установок;разрабатывать режимные карты;разрабатывать и чертить тепловые схемы. Имеет практический опыт: выбора справочных данных для расчета цикла паросиловых установок;теплового расчета оборудования;выбора оборудования котельных и тепловых электрических станций;выбор оборудования, составления спецификации.
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ.принципы работы теплового оборудования. Умеет: проводить измерения теплотехнических параметров. Имеет практический опыт: использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов.расчета

	термодинамических процессов.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: способы проектирования виртуальных лабораторных стендов с помощью компьютерного моделирования и программирования с применением цифровых технологий. Умеет: разрабатывать и чертить тепловые схемы, способы управления. Имеет практический опыт: выбора проектирования и компьютерного моделирования.

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
		9
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	19,75	19,75
Подготовка к контрольной работе №3	20	20
Подготовка к контрольной работе №2	20	20
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
8	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	4	2	0	2
14	Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов .	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
8	8	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	2
14	14	Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов .	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
8	8	Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации.	2
14	14	Автоматическое регулирование котлов . Регулирование барабанных котлов .	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	9	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	9	20
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	9	20

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	9	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка	зачет

						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.	
2	9	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	9	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	9	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	Устный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут.	зачет

					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 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства.	+	+		+
ПК-1	Умеет: выбирать системы управления. строить функциональную схему. выбирать функциональные схемы тепловой автоматики.		+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики. разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.	+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- 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:

- 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

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
Лабораторные занятия	268 (1)	Лабораторная установка физического и компьютерного моделирования "Автоматизированная котельная на газообразном и жидком топливе"
Лекции	272а (1)	доска, мел, проектор