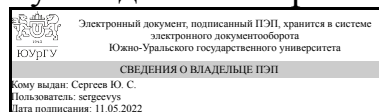


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



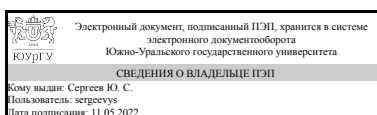
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

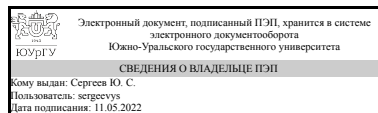
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Ю. С. Сергеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний в области промышленной теплоэнергетики, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность профессиональной деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины «Промышленная теплоэнергетика» являются: - изучение современного состояния и перспектив развития промышленной теплоэнергетики. - формирование умений в поиске оптимальных решений в области проектирования объектов теплоэнергетики, позволяющих выбирать новое оборудование, соответствующее современным мировым стандартам. - владение объектами промышленной теплоэнергетики.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основных разделов технической термодинамики и ее применению в электроэнергетике. Рассматриваются основные термодинамические процессы, первый и второй закон термодинамики, идеальные циклы тепловых машин, установок и особенности исследования термодинамических процессов, принципы работы теплообменных аппаратов и расчёт их основных параметров.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен производить мониторинг технического состояния оборудования объектов энергетики	Знает: основные положения и законы технической термодинамики; циклы тепловых машин и установок; разновидности и принципы работы теплообменных аппаратов; принципы работы и основные элементы тепловых электростанций Умеет: оценивать тепловую производительность теплообменных аппаратов; оценивать эффективность горения топлива; применять методы и технические средства мониторинга технического состояния оборудования объектов энергетики Имеет практический опыт: навыками выбора основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающего работу технологического процесса и оценкой определения технико-экономических параметров работы тепловых установок

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.07 Электроснабжение

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 32,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к дифференцированному зачету	35,75	35.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы технической термодинамики	4	2	2	0
2	Топливо и его сжигание	3	1	2	0
3	Котельные установки	14	4	10	0
4	Центробежные насосы и вентиляторы	4	2	2	0
5	Центробежные, поршневые и винтовые компрессоры	2	2	0	0
6	Теплообменное оборудование	3	3	0	0
7	Автономные электрогенераторные установки	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы технической термодинамики. 1 и 2 закон термодинамики. Энтальпия и энтропия. Основные термодинамические процессы. Циклы основных	2

		тепловых машин и установок.	
2	2	Элементарный состав твердого, газообразного и жидкого топлива. Расчеты горения топлива	1
3	3	Паровые котлы предприятий. Водогрейные котлы. Основное оборудование котельных агрегатов и диагностика его неисправностей	2
4	3	Тепловой баланс котельного агрегата. Тепловые потери котла. Определение коэффициента избытка воздуха в топке котла.	1
5	3	Коэффициент полезного действия и расход топлива. Естественная тяга котельных агрегатов	1
6	4	Подобие центробежных машин. Формулы пропорциональности. Регулирование подачи (расхода) центробежных насосов и вентиляторов. Определение мощности приводного двигателя центробежного насоса	1
7	4	Сводные графики полей (зон) рабочих характеристик нагнетателей. Кавитация и высота всасывания центробежных насосов. Потери напора в нагнетательном трубопроводе	1
8	5	Центробежные компрессоры. Поршневые компрессоры. Винтовые компрессоры	2
9	6	Виды и классификация теплообменных аппаратов. Конструкции теплообменных аппаратов поверхностного типа. Расчеты теплообменных аппаратов поверхностного типа	2
10	6	Воздушно-отопительное оборудование	1
11	7	Блочные паровые турбоагрегаты. Газотурбинные электрические станции. Газопоршневые электрические станции	1
12	7	Дизельные электрические станции. Бензиновые и дизельные электрические станции малой мощности	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы теплотехники	2
2	2	Состав и свойства природного газа	2
3	3	Котлы на газовом топливе	2
4	3	Основные элементы котельного агрегата	2
5	3	Горелочные устройства	2
6	3	Газопроводы и газовая обвязка котлов	2
7	3	Газорегуляторная установка	2
8	4	Тяго-дутьевые устройства в котельных установках	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 дифференцированному зачету	Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий.	4	35,75

	[Электронный ресурс] / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3313 — Загл. с экрана. (стр. 9-213)		
--	--	--	--

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	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №1	1	5	По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание. При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста; 4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста; 3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста; 2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №2	1	5	По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание. При оценивании	дифференцированный зачет

					<p>результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста; 4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста; 3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста; 2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>		
3	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №3	1	5	<p>По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание.</p> <p>При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста; 4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста; 3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста; 2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №4	1	5	<p>По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое</p>	дифференцированный зачет

					<p>задание. При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста; 4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста; 3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста; 2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>		
5	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №5	1	5	<p>По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание. При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста; 4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста; 3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста; 2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>	дифференцированный зачет
6	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №6	1	5	<p>По итогам выполнения практической работы</p>	дифференцированный зачет

						<p>студенту предлагается выполнить тестовое задание.</p> <p>При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>	
7	4	Текущий контроль	Выполнение практической работы №7	1	5	<p>По итогам выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание.</p> <p>При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>	дифференцированный зачет
8	4	Текущий	Выполнение	1	5	По итогам	дифференцированный

		контроль	практической работы №8			<p>выполнения практической работы студенту предлагается выполнить тестовое задание.</p> <p>При оценивании результатов работы используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - 85...100 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>4 балла - 75...84 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>3 балла - 60...74 % правильных ответов на вопросы теста;</p> <p>2 балла - 0...59 % правильных ответов на вопросы теста.</p>	зачет
9	4	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	<p>Дифференцированный зачет проводится в виде письменного опроса по билетам. Билет содержит 2 вопроса из предложенного из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос - 30 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1</p>	дифференцированный зачет

						баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференциальном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). 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 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: основные положения и законы технической термодинамики; циклы тепловых машин и установок; разновидности и принципы работы теплообменных аппаратов; принципы работы и основные элементы тепловых электростанций	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: оценивать тепловую производительность теплообменных аппаратов; оценивать эффективность горения топлива; применять методы и технические средства мониторинга технического состояния оборудования объектов энергетики	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: навыками выбора основного и вспомогательного оборудования, обеспечивающего работу технологического процесса и оценкой определения технико-экономических параметров работы тепловых установок	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Электричество [Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. – М.: ЗАО «Фирма Знак»
2. Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» [Текст] : ежекварт. теор. и практич. журн. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.
3. Промышленная энергетика [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / М-во топлива и энергетики Рос. Федерации; РАО «ЕЭС России» и др. – М.: НТФ «Энергопрогресс».
4. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Электрозавод». – М.
5. Главный энергетик [Текст] : произв.-техн. журнал / ООО Издат. дом «Панорама». – М.
6. Электроцех [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / Негосударственное научно-образовательное учреждение «Академия технических наук». – М.: Издательский дом «Панорама».
7. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт [Текст]: произв.-техн. ежемес. произв.-техн. журн. / ООО Издат. дом «Панорама». – М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Иванова, И.В. Сборник задач по теплотехническим измерениям: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : СПбГЛТУ, 2013. – 116 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45360> — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Иванова, И.В. Сборник задач по теплотехническим измерениям: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : СПбГЛТУ, 2013. – 116 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45360> — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий. [Электронный ресурс] / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3313 — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иванова, И.В. Сборник задач по теплотехническим измерениям: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2013. — 116 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45360 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	305 (2)	Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт.; Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Практические занятия и семинары	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Mб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office
Самостоятельная работа студента	403 (2)	Системный блок (ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo, 2418 MHz, 512 O3Y, 120 GB RAM) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17" LCD) – 10 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz/256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox
Лекции	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Mб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) –

		<p>13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.</p> <p>Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
Самостоятельная работа студента	402 (2)	<p>Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.</p> <p>Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox</p>