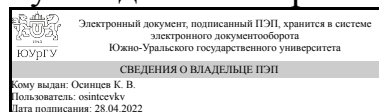


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



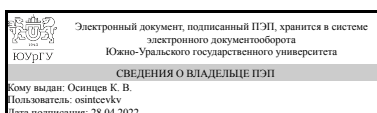
К. В. Осинцев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Энергосбережение в промышленной теплоэнергетике  
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

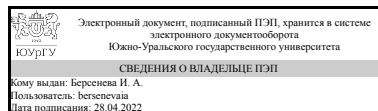
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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



К. В. Осинцев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



И. А. Берсенева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка бакалавров, способных ставить и решать задачи в области энергосбережения в промышленности и на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Задачи :в результате изучения дисциплины обучающиеся должны знать основы Государственной политики в области энергосбережения, организацию управления энергосбережением на федеральном и региональных уровнях, нормативную базу в области энергосбережения, методы и критерии оценки эффективности использования энергии. Обучающиеся должны знать методiku и иметь навыки проведения энергоаудита, знать типовые энергосберегающие мероприятия в промышленности и коммунальном хозяйстве, уметь оценивать их эффективность.

## Краткое содержание дисциплины

1. Актуальность энергосбережения в России и мире Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения. Энергетический баланс России. Потенциал сбережения тепловой и электрической энергии в отдельных отраслях хозяйственной деятельности в России. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоносители, тепловую и электрическую энергию. Энергосбережение и экология. Влияние добычи, подготовки, транспортировки и сжигания органического топлива на состояние окружающей среды. Необходимость применения новых технологий при производстве энергии 2. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Управление энергосбережением в России. Государственная энергетическая политика России. Энергетика в процессе реформ в Рос-сии. Спрос и предложение на энергоносители. Федеральный закон «Об энергосбережении», его основные положения. Основные направления научно-технического прогресса в энергосбережении на федеральном уровне. Федеральный уровень управления энергосбережением. Государственные органы координации работ в области энергосбережения. Типовые структуры региональных органов управления энергосбережением. Региональные программы энергосбережения: структура, задачи, методы их решения. Управление энергосбережением в США, Японии, западной Европе, странах СНГ. 3. Нормативная база энергосбережения Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения;Нормативная база национального уровня в России на современном этапе: источники и ви-ды документов, устойчивость структуры и другие особенности документооборота. Состав и границы компетенции нормативных документов Госэнергонадзора. Роль и значение региональных нормативных документов. Их связь с общенациональным уровнем, основные направления регионального нормирования. Условная производственная ситуация и модель нормативного регулирования. Нормативная база субъекта Федерации на примере г. Москвы. Задачи региональных информационных центров. Роль новых информационных технологий в решении задач энергосбережения. 4. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения. Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балан-сы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий Оценка эффектив-ности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, в теплотехнических

уста-новках. Интенсивное энергосбережение. Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффективности использования энергии. Индикаторы и частные критерии энергетической оптимизации промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

5. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики. Методика и организация проведения энергоаудита. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит; Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических показателей энергоиспользования организаций и его отдельных подразделений, углубленные энергетические обследования. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учета котельно-печного топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечение энергоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др. Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.

6. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой и электрической энергии. Оптимизация энергетического баланса. Использование вторичных энергетических ресурсов. Энергосбережение в промышленных котельных; Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Анализ расходной части баланса. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках; использование тепла конденсата, выбор оптимального диаметра и теплоизоляция трубопроводов, применение теплообменников-утилизаторов, рециркуляция, перемешивание, применение многоступенчатых выпарных установок, использование тепла конденсата, тепла готового продукта, тепла кубового остатка. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства; энергосбережение в системах освещения. Качество электрической энергии. Методика разработки баланса электрической энергии. Анализ расходной части баланса. Энергосберегающие мероприятия при использовании электрической энергии.

7. Энергосберегающие мероприятия в промышленности. Эффективность использования энергии и типовые энергосберегающие приемы. Эффективность использования энергии в отраслях ТЭК, энергоемких отраслях промышленности, в том числе в металлургии, промышленности строительных материалов, в химии и нефтехимии, в целлюлозной, бумажной и лесной промышленности, и типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосберегающие программы и проекты. Техничко-экономическая оценка инвестиционных энергосберегающих проектов. Бизнес-планы энергосберегающих проектов. Предпочтительные варианты внедрения энергосберегающих проектов.

8. Энергосберегающие мероприятия на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Эффективность использования и

типовые энергосберегающие мероприятия энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве. Отличие энергосберегающих мероприятий и проектов в промышленности и коммунальном хозяйстве. Техничко-экономическая оценка инвестиционных энергосберегающих проектов. Бизнес-планы энергосберегающих проектов в коммунальном хозяйстве.

## 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	<p>Знает: методы расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности</p>

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Введение в направление	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Введение в направление	<p>Знает: основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки</p> <p>Умеет: ориентироваться в технических областях профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: основными понятиями и определениями, направления подготовки; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем.</p>

## 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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к контрольным работам	17,5	17.5
Подготовка к лекциям, практическим занятиям , экзамену.	42,25	42.25
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	Актуальность энергосбережения в России и мире	1	1	0	0
2	Нормативная база энергосбережения	1	1	0	0
3	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	3	1	0	2
4	Основы энергоаудита объектов промышленной теплоэнергетики и жилищно-коммунального хозяйства	3	1	0	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Факторы, обуславливающие актуальность энергосбережения. Энергетический баланс России. Потенциал сбережения тепловой и электрической энергии в отдельных отраслях хозяйственной деятельности в России. Стоимость основных видов энергетических ресурсов в России и за рубежом. Динамика роста цен на энергоносители, тепловую и электрическую энергию. Энергосбережение и экология. Влияние добычи, подготовки, транспортировки и сжигания органического топлива на состояние окружающей среды. Необходимость применения новых технологий при производстве энергии	1
2	2	Нормативная база национального уровня в России на современном этапе: источники и ви-ды документов, устойчивость структуры и другие особенности документооборота. Состав и границы компетенции нормативных документов Госэнергонадзора. Роль и значение региональных нормативных документов. Их связь с общенациональным уровнем, основные направления регионального нормирования. Условная производственная ситуация и модель нормативного регулирования. Нормативная база субъекта Федерации на примере г. Москвы. Задачи региональных информационных центров. Роль новых информационных технологий в решении задач энергосбережения.	1

3	3	Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Энергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, в теплотехнических установках. Интенсивное энергосбережение. Натуральные теплотехнические, экономические критерии эффективности использования энергии. Индикаторы и частные критерии энергетической оптимизации промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.	1
4	4	Методика и организация проведения энергоаудита. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций, экспресс-аудит; Методика экспресс-аудита. Основные цели и задачи. Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов и основном энергопотребляющем оборудовании. Анализ энергетических показателей энергоиспользования организаций и его отдельных подразделений, углубленные энергетические обследования. Методика углубленного обследования энергохозяйства организаций. Основные цели и задачи углубленного обследования. Организация учета котельно-печного топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха. Приборное обеспечение энергоаудита. Типовые объекты, задачи и специфика диагностических измерений в организациях. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений для оценки параметров тепловых и электрических систем, расхода жидкостей, скорости потоков воздуха, температуры, освещенности и др. Энергетический паспорт промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Выбор и расчет теплообменного оборудования котельной	0
2	3	Оптимизация энергетического баланса. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Расчет экономии ТЭР при эксплуатации автоматизированной котельной. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов	0
3	3	Расчет экономического эффекта от внедрения ИТП. Расчет экономического эффекта от внедрения двухконтурной схемы котельной	0
4	4	Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту. Методика экспресс-аудита. Составление энергопаспорта промпредприятия	0

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Выбор и расчет теплообменного оборудования котельной	2
2	4	Оптимизация энергетического баланса. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на основе расчетных и расчетно-опытных методов. Расчет экономии ТЭР при эксплуатации автоматизированной котельной. Методика разработки баланса котельно-печного топлива на	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 контрольным работам	Сазанов, Б. В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 273, [1] с. ил.	9	17,5
Подготовка к лекциям, практическим занятиям, экзамену.	Сазанов, Б. В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 273, [1] с. ил.	9	42,25

#### 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	9	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 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 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен

2	9	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 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 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
3	9	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 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 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
4	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	<p>Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час.</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 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 20.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------



промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. 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 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	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: методы расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции Учеб. для вузов по спец. "Тепловые электр. станции Под ред. В. Я. Гиршфельда. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 327 с. ил.
2. Лебедев, П. Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий Курсовое проектирование: Учеб. пособие для энергет. вузов П. Д. Лебедев, А. А. Щукин. - М.: Энергия, 1970. - 408 с. ил., 1 отд. л. прил.
3. Сазанов, Б. В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий [Текст] Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. теплоэнергетика" Б. В. Сазанов, В. И. Ситас. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 302 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ред. В. А. Малафеев. - 6-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 471,[1] с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ. Серия "Энергетика"
2. "Энергоэффективность и энергосбережение" Специализированный журнал

3. "Энергосберегающие технологии. Альтернативные источники энергии" бюл. ООО "Гротек", журнал

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Изучение режимов работы паротурбинных установок: учебное пособие к лабораторным работам по дисциплинам «Тепловые двигатели и нагнетатели» и «Промышленные тепловые электростанции»/ Каргаполова Н.Н., Жиргалова Т.Б. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2008.–25 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс]/А.А.Кудинов, С.К.зиганшина. - Электрон.дан. -М.:Машиностроение,2011. - 374с. - <a href="http://e.lanbook.com/book/2014">http://e.lanbook.com/book/2014</a>

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)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	272 (1)	Стенды " Принципиальная тепловая схема ТЭЦ с регенерацией ", "Схема тепловой электростанции на твердом топливе ". макеты теплообменного оборудования.
Лекции	272a (1)	Мультимедийный комплекс
Лабораторные занятия	268 (1)	Специализированный лабораторный стенд "Автоматизированная котельная на газообразном топливе ", " Оптимизация работы ГТУ ", компьютерная техника.