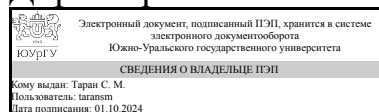


УТВЕРЖДАЮ:

Директор



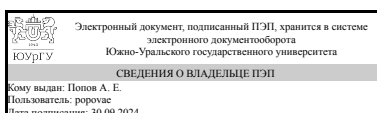
С. М. Таран

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14.02 Энергетические машины и установки  
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Перспективные двигатели  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания

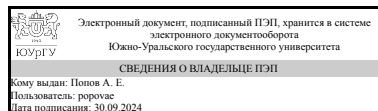
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



А. Е. Попов

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



А. Е. Попов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобрести необходимый объем знаний, навыков и умений в области теплоэнергетики для эффективного решения задач энергетического машиностроения. Задачи дисциплины: - изучение взаимосвязи развития энергетики и общества, методов эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, устройства и принципов функционирования двигателей, энергетических машин и установок; - ознакомление с основными направлениями развития энергомашиностроения, потребителями тепловой и электрической энергии, технологиями централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла; - изучение установок для получения холода и кондиционирования; - ознакомление с методами повышения эффективности энергетических машин и установок, степенью влияния работы энергетических машин и установок на окружающую среду.

## Краткое содержание дисциплины

Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Топлива. Свойства топлив. Теплофизические свойства рабочего тела. Классификация двигателей, энергетических машин и установок. Основы расчета и основные параметры топочных устройств. Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Двигатели внутреннего сгорания. Проблемы развития энергомашиностроения. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Технологии централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла. Теплоснабжение. Установки для получения холода и кондиционирования. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Двигатели автомобилей и тракторов	Экологическая безопасность транспортных средств, Диагностика и ремонт поршневых двигателей, Методы принятия инженерных решений, Испытания двигателей, Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания, Конструирование двигателей, Сервисное обслуживание поршневых двигателей,

	Агрегаты наддува двигателей, Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания, Химмотология, Технология конструкционных материалов, Системы диагностирования двигателей внутреннего сгорания, Прикладное программирование, Практикум по виду профессиональной деятельности, Основы теории горения
--	--

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

Дисциплина	Требования
Двигатели автомобилей и тракторов	Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка и сдача зачета	19,75	19,75	
Изучение учебного материала, выносимого на самостоятельную проработку	10	10	
Подготовка к контрольной работе 2	12	12	
Подготовка к контрольной работе 1	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Введение. Предмет дисциплины. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Литература. Топливо-энергетические ресурсы и их использование.	2	2	0	0
2	Топлива. Свойства топлив. Твердые, жидкие, газообразные топлива. Теплофизические свойства рабочего тела.	8	2	6	0
3	Классификация двигателей, энергетических машин и установок	2	2	0	0
4	Паровые турбины. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания.	6	2	4	0
5	Кривошипно-шатунный механизм.	2	0	0	2
6	Газораспределительный механизм.	2	0	0	2
7	Система охлаждения	2	0	0	2
8	Система смазки	2	0	0	2
9	Система питания топливом двигателя с искровым зажиганием	2	0	0	2
10	Система питания топливом дизеля	2	0	0	2
11	Система зажигания	2	0	0	2
12	Система питания двигателя воздухом	1	0	0	1
13	Система пуска двигателя	1	0	0	1
14	Топочные устройства.	4	2	2	0
15	Котельные установки	4	2	2	0
16	Газовые турбины. Газотурбинные установки.	2	2	0	0
17	Компрессоры, вентиляторы и холодильные установки.	2	0	2	0
18	Тепловые электрические станции.	1	1	0	0
19	Теплоснабжение промышленных предприятий. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду	1	1	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Литература. Предмет и метод дисциплины, ее место среди учебных дисциплин, значение и краткая история. Энергетика и развитие общества. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии.	2
2	2	Топлива. Свойства топлив. Теплофизические свойства рабочего тела. Виды и характеристики топлива. Состав и основные характеристики твердого топлива. Состав и основные характеристики жидкого топлива. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо, приведенные характеристики. Классификация топлив. Коэффициент избытка воздуха. Объемы и состав продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.	2
3	3	Классификация двигателей, энергетических машин и установок. Источники, преобразователи и потребители энергии. Предельная экономичность и мощность различных типов генераторов полезной энергии.	2
4	4	Паровые турбины. Рабочий процесс в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени. КПД ступеней турбины. Определение размеров сопел и рабочих лопаток. КПД, мощность и расход пара турбины.	2
5	14	Топочные устройства. Особенности сжигания газа. Горелки и топки для газообразного топлива. Форсунки и топки для жидкого топлива. Особенности сжигания твердых топлив. Виды топок. Характеристики топочных	2

		устройств. Расчет теплообмена в топочных устройствах.	
6	15	Котельные установки. Тепловой баланс, расход топлива и коэффициент полезного действия котельного агрегата. Котельные установки. Расчет поверхности нагрева котельного агрегата. Дутьевые и тяговые устройства. Теплообменные аппараты.	2
7	16	Газовые турбины. Характеристики рабочего процесса турбинной ступени. Потери в ступенях турбины и коэффициенты полезного действия. КПД турбины. Мощность турбины. Расход газа турбины. Газотурбинные установки. Параметры, характеризующие работу газотурбинной установки. Способы повышения экономичности газотурбинной установки.	2
8	18	Тепловые электрические станции. Показатели режима работы тепловых электрических станций. Показатели экономичности тепловых электрических станций.	1
9	19	Теплоснабжение промышленных предприятий. Расчет расхода теплоты при теплоснабжении промышленных предприятий. Техничко-экономические показатели работы системы теплоснабжения. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение состава твердых топлив. Определение теплоты сгорания топлива.	2
2	2	Объем воздуха, необходимый для сгорания топлива. Состав и объем продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха.	2
3	2	Энтальпия продуктов сгорания и воздуха.	2
4	4	Расчет параметров рабочего процесса в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени. КПД ступеней турбины.	2
5	4	Определение размеров сопел и рабочих лопаток. КПД, мощность и расход пара турбины.	2
6	14	Расчет характеристик топочных устройств. Расчет теплообмена в топочных устройствах.	2
7	15	Тепловой баланс, расход топлива и коэффициент полезного действия котельного агрегата.	1
8	15	Расчет поверхности нагрева котельного агрегата.	1
9	17	Расчет поршневого компрессора.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Анализ конструкции кривошипно-шатунного механизма.	2
2	6	Анализ конструкции газораспределительного механизма	2
3	7	Анализ устройства системы охлаждения.	2
4	8	Анализ системы смазки.	2
5	9	Анализ системы питания топливом двигателя с искровым зажиганием	2
6	10	Анализ системы питания топливом дизеля.	2
7	11	Анализ системы зажигания.	2
8	12	Анализ системы питания двигателя воздухом.	1
9	13	Анализ системы пуска двигателя.	1

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и сдача зачета	1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил.	4	19,75
Изучение учебного материала, выносимого на самостоятельную проработку	1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинир. двигателей Учеб. для студ. вузов В. П. Алексеев и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с. ил.	4	10
Подготовка к контрольной работе 2	1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил.	4	12
Подготовка к контрольной работе 1	1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.:	4	12

## 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	Письменный опрос	1	20	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -20 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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Письменный опрос	1	20	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -20 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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
3	4	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	20	Защита лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса по каждой лабораторной работе). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

					<p>деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за все лабораторные работы):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики выполнения лабораторных работ – 5 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 5 баллов</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 5 баллов</li> <li>- правильные ответы на вопросы – 5 баллов</li> </ul>		
4	4	Бонус	Выступление с докладом на конференции	-	15	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины</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>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p> <p>Зачтено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+15 % за победу в олимпиаде международного уровня</li> <li>+10 % за победу в олимпиаде российского уровня</li> <li>+5 % за победу в олимпиаде университетского уровня</li> <li>+1 % за участие в олимпиаде</li> </ul> <p>Не зачтено: – 0%</p>	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>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)</p> <p>Процедура проведения и оценивания:</p> <p>Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос - 40 минут</p> <p>Полный правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам.</p> <p>Полный правильный ответ на вопрос с незначительными замечаниями соответствует 15 баллам.</p>	зачет



					Частично правильный ответ соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменный опрос. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил.
2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил.
3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил.
4. Арсеньев, Г. В. Энергетические установки Учеб. пособие для вузов по спец. "Электроснабжение". - М.: Высшая школа, 1991. - 336 с. ил.
5. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинир. двигателей Учеб. для студ. вузов В. П. Алексеев и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Текст учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
2. Голубков, Б. Н. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция Текст учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" Б. Н. Голубков, Б. И. Пятачков, Т. М. Романова. - М.: Энергоиздат, 1982. - 231 с. ил.

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

1. Двигателестроение
2. Реферативный журнал. Двигатели внутреннего сгорания

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Осинцев, К. В. Теплотехника Текст учеб. пособие для 3 курса по специальностям 190202, 190205 и 190603 К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 213 с. ил. электрон. версия

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Осинцев, К. В. Теплотехника Текст учеб. пособие для 3 курса по специальностям 190202, 190205 и 190603 К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 213 с. ил. электрон. версия

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лабораторные занятия	123 (2)	Учебные стенды-макеты: макет двигателя Д-160; макет двигателя ЯМЗ-236; макет двигателя ЗИЛ-130; макет двигателя А-41; макет топливной системы бензинового двигателя; макет топливной системы дизеля; макет смазочной системы; демонстрационные плакаты систем охлаждения, зажигания, механизма газораспределения, кривошипно-шатунного механизма
Практические занятия и	315а (2)	Компьютерное и проекционное оборудование, интерактивная доска

семинары		
Лекции	315а (2)	Компьютерное и проекционное оборудование, интерактивная доска