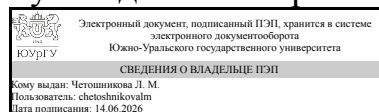


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



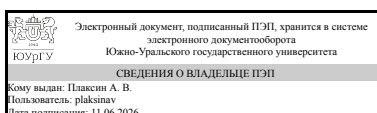
Л. М. Четошникова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Термодинамика и теплотехника  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

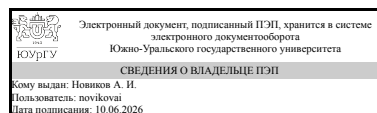
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. В. Плаксин

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



А. И. Новиков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины модуля является формирование у студентов необходимой базы знаний об основных закономерностях превращения теплоты в механическую работу, теплоты в электричество и наоборот, а также о видах и законах обмена тепловой энергией в различных энергетических установках. Задачей дисциплины является усвоение студентами теоретических основ термодинамики и теплопередачи, применение полученных знаний к конкретным задачам проектирования и эксплуатации электротехнических устройств.

## Краткое содержание дисциплины

Термодинамическое состояние, термодинамический процесс. Основные термодинамические процессы. Теплоемкость, внутренняя энергия, работа т/д системы. Основные законы термодинамики. Идеальные и реальные газы. Смеси газов, уравнение Дальтона. Воздух, как смесь газов. Влажный воздух, параметры состояния, конденсация и испарение влаги, влияние на металлы. Уравнение состояния идеального газа. Прямой и обратный термодинамические циклы. Основные прямые т/д циклы: Карно, ДВС, ГТУ. Обратный т/д цикл холодильной машины. Способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Методы решения уравнения теплопроводности. Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия. Расчет теплообмена при вынужденной конвекции, при свободной конвекции. Лучистый теплообмен, основные законы. Излучение твердых тел и газов. Расчет лучистого теплового потока между твердыми телами. Сложный теплообмен. Теплопередача через твердую стенку. Выделение теплоты при протекании электрического тока по проводнику. Выделение теплоты при работе электротрансформатора. Теплообменные аппараты.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-10 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Знает: основные законы термодинамики (первый, второй, третий законы) и их применение к анализу термодинамических процессов и циклов; принципы работы тепловых двигателей и холодильных установок; методы расчета термодинамических параметров Умеет: Проводить термодинамический анализ процессов и рассчитывать КПД циклов тепловых двигателей; использовать методы теплотехнических расчетов для проектирования и оптимизации энергетических установок; решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.02 Электрические машины, 1.Ф.03 Теория автоматического управления

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 3 з.е., 108 ч., 16,5 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>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	91,5	91,5
Выполнение контрольных заданий в рамках текущей аттестации	37,5	37,5
Изучение лекционных материалов, работа с учебно-методической литературой	54	54
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Термодинамика	4	0	2	2
2	Теплотехника	4	0	2	2

#### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Термодинамическое состояние, термодинамический процесс. Основные термодинамические процессы. Теплоемкость. Внутренняя энергия, работа т/д системы. Основные законы термодинамики. Идеальные и реальные газы. Смеси газов, уравнение Дальтона. Воздух, как смесь газов. Влажный воздух, параметры состояния, конденсация и испарение влаги, влияние на металлы. Уравнение состояния идеального газа. Прямой и обратный термодинамические циклы. Основные прямые т/д циклы: Карно, ДВС, ГТУ. Обратный т/д цикл холодильной машины.	0
0	2	Способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Методы решения уравнения теплопроводности. Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия. Расчет теплообмена при вынужденной конвекции, при свободной конвекции. Лучистый теплообмен, основные законы. Излучение твердых тел и газов. Расчет лучистого теплового потока между твердыми телами. Сложный теплообмен. Теплопередача через твердую стенку. Теплообменные аппараты, расчет рекуперативного теплообменника.	0

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров состояния газа и распределения энергии в т/д циклах.	2
2	2	Решение задач расчета теплообмена при вынужденной и свободной конвекции. Решение задачи о выделении теплоты при протекании электрического тока по проводнику, определение температуры проводника.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование влияния конденсации влаги из воздуха на поверхности электроприбора на его работоспособность. Написание реферата по результатам исследования.	2
2	2	Исследование скорости остывания нагретого металлического прутка при свободной и вынужденной конвекции с учетом и без учета собственного излучения прутка. Написание реферата по результатам исследования.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольных заданий в рамках текущей аттестации	[1], [2], <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515</a>	4	37,5
Изучение лекционных материалов, работа с учебно-методической литературой	[1], [2], <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515</a>	4	54

## 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	4	Текущий контроль	Контрольное задание №1	1	4	В ходе изучения темы "Термодинамика" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Контрольное задание №2	1	6	В ходе изучения темы "Термодинамика" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 3 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 6.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Контрольное задание №3	1	4	В ходе изучения темы "Теплотехника" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179.	экзамен

						Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	
4	4	Текущий контроль	Контрольное задание №4	1	4	В ходе изучения темы "Теплопередача" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Контрольное задание №5	1	4	В ходе изучения темы "Теплопередача" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
6	4	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	6	Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Максимальное количество баллов - 6. Критерии оценивания: 3 балла - ответы на экзаменационный вопрос и дополнительные вопросы даны полно и верно; 2 - ответ на экзаменационный вопрос дан верно, ответы на дополнительные вопросы даны кратко и поверхностно; 1 - ответ на экзаменационный вопрос неполный, на дополнительные вопросы даны кратко и не по существу; 0 - студент не знает ответов на вопросы или ответы на вопросы неправильные.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении рейтинга 100-85% обучающийся получает оценку "отлично", при достижении рейтинга 84-75% обучающийся получает оценку "хорошо", при достижении рейтинга 74-60% обучающийся получает оценку "удовлетворительно", при достижении рейтинга меньше 60% обучающийся получает оценку "неудовлетворительно". Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием. На мероприятие отводится 30 минут. Студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	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
ПК-10	Знает: основные законы термодинамики (первый, второй, третий законы) и их применение к анализу термодинамических процессов и циклов; принципы работы тепловых двигателей и холодильных установок; методы расчета термодинамических параметров	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Умеет: Проводить термодинамический анализ процессов и рассчитывать КПД циклов тепловых двигателей; использовать методы теплотехнических расчетов для проектирования и оптимизации энергетических установок; решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий						+

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 вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др. ; под ред. А. П. Баскакова. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 224 с.
2. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учебник для академического бакалавриата/ В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015

б) *дополнительная литература:*

1. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача.-М.: Высшая школа.-2012 г.

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

Не предусмотрены

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

1. Варианты задач для самостоятельной работы по курсу «Тепломассообмен» / Составитель Степанова Л.Г.; под ред. Ю.А. Короленко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2007. – 94с.

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

1. Варианты задач для самостоятельной работы по курсу «Тепломассообмен» / Составитель Степанова Л.Г.; под ред. Ю.А. Короленко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2007. – 94с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Лекционные материалы по дисциплине <a href="https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515">https://edu.susu.ru/course/view.php?id=158515</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Modelio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

### **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	214 (4)	Учебно-методические материалы библиотеки, электронного ЮУрГУ, ПК
Практические занятия и семинары	133 (4)	Лабораторное оборудование по изучению термодинамических свойств газов и процессов теплопередачи.
Лекции	213 (4)	Мультимедийное оборудование