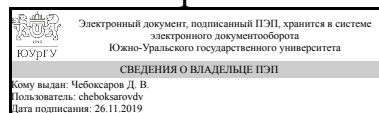


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



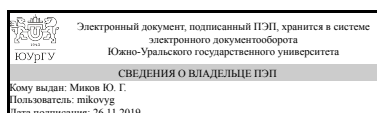
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2120

дисциплины Б.1.19 Термодинамика и теплопередача  
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат  
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

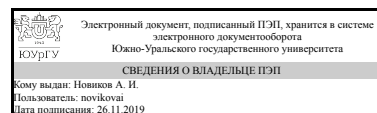
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Ю. Г. Миков

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 термодинамических закономерностях превращения теплоты в механическую работу, 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 технических и гидравлических 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. Уравнение состояния идеального газа. Прямой и обратный термодинамические циклы. Основные т/д циклы. Цикл Карно. Циклы тепловых двигателей. Сжатие газа в компрессоре. Цикл холодильной машины. Основные способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия. Расчет теплообмена при вынужденной конвекции, при свободной конвекции. Лучистый теплообмен, основные законы. Расчет лучистого теплового потока между твердыми телами. Теплопередача через твердую стенку. Теплообменные аппараты, методы расчета. Расчет нагрева жидкости при работе гидросистемы.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: способы самоорганизации и самообразования применительно к профилю подготовки.
	Уметь: применять в обучении способы самоорганизации и самообразования.
	Владеть: навыками самоорганизации и самообразования.
ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Знать: современные образовательные и информационные технологии применительно к профилю подготовки.
	Уметь: с большой степенью самостоятельности использовать информационные технологии в обучении.
	Владеть: знаниями, полученными на основе современных образовательных и информационных технологий.
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать: способы обработки научно-технической информации по профилю подготовки.
	Уметь: применять полученную научно-техническую информацию, отечественный и

зарубежный опыт в ходе обучения.
Владеть: способами получения и обработки информации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Химия, Б.1.06 Физика	ДВ.1.03.01 Компрессоры и пневмодвигатели, В.1.07 Основы проектирования, ДВ.1.04.01 Гидравлический привод и гидроаппаратура, В.1.13 Объемные гидромашины и гидропередачи

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	использование основных физических законов применительно к изучаемой дисциплине
Б.1.08 Химия	использование основных химических законов применительно к термодинамическим процессам

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
подготовка к диф. зачету	36	36	
изучение научно-технической литературы, написание конспектов	34	34	
выполнение семестрового задания	26	26	
Вид итогового 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	Термодинамика	4	3	1	0
2	Теплопередача	8	5	3	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Параметры состояния т/д системы. Уравнения состояния газов. Закон Дальтона. Первый и второй законы термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Основные термодинамические процессы. Термодинамический цикл. Цикл Карно, циклы тепловых машин.	2
2	1	Первый закон термодинамики для потока рабочего тела. Дросселирование газов. Холодильный цикл. Принцип работы простейшей холодильной машины.	1
2	2	Основные виды теплообмена. Передача теплоты теплопроводностью, основное уравнение теплопроводности. Стационарная и нестационарная теплопроводность.	1
3	2	Конвективный теплообмен, свободная и вынужденная конвекция. Теория подобия теплообмена, критерии подобия. Расчет коэффициентов конвективной теплоотдачи.	2
4	2	Теплообмен излучением, Законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между твердыми телами. Теплопередача. Расчет нагрева рабочей жидкости при работе гидросистемы.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров термодинамических процессов, цикла Карно, циклов тепловых двигателей. цикла простейшей холодильной машины.	1
2	2	Расчет конвективного теплового потока при течении жидкости в трубе, продольном обтекании пластины, при поперечном обтекании цилиндра. Расчет теплового потока через стенку. Расчет температуры жидкости при движении в трубе.	3

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	не предусмотрены	0

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение научно-технической литературы, написание конспектов	[1], [2]	36
Подготовка к диф. зачету	[1], [2], конспект лекций	34
выполнение семестрового задания	[1], [2]	26

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
мультимедийное оборудование	Лекции	демонстрация слайдов, иллюстрирующих термодинамические и тепловые процессы	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
деловая игра	на практических занятиях

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	диф. зачет	1-30
Все разделы	ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	диф.зачет	1-30
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	диф. зачет	1-30

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
диф. зачет	оценка выставляется по результатам проверки контрольной работы и устного собеседования	Отлично: контрольная работа выполнена в полном объеме без существенных ошибок, решение задач представлено в развернутом виде с необходимыми пояснениями, с указанием размерностей физических величин в системе SI. Хорошо: контрольная работа выполнена в полном объеме с незначительными ошибками, которые он правильно исправляет после замечаний преподавателя; решение задач не везде сопровождается необходимыми пояснениями, размерности физических величин представлены в разных системах единиц. Удовлетворительно: контрольная работа выполнена в

	<p>основном в полном объеме, но без необходимых пояснений, кроме того имеется ряд существенных ошибок, которые студент исправляет только после наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>Неудовлетворительно: контрольная работа выполнена не в полном объеме, а в представленных материалах допущены существенные ошибки, дать правильный ответ на замечания преподавателя студент не может.</p>
--	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
диф. зачет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет технической термодинамики.</li> <li>2. Термодинамическая система, параметры состояния т/д системы. 3. Термодинамический процесс, Обратимые и необратимые. Основные термодинамические процессы.</li> <li>4. Теплота и работа в т/д системе. Теплоемкость.</li> <li>5. Основные законы термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия.</li> <li>6. Термодинамические циклы. Прямые и обратные т/д циклы.</li> <li>7. Цикл Карно и его основные свойства.</li> <li>8. Циклы ГТУ, ДВС, ПТУ.</li> <li>9. Идеальные и реальные газы. Уравнение состояния. Уравнения Клапейрона – Менделеева и Ван-дер-Ваальса.</li> <li>10. Первый закон термодинамики для движущейся среды.</li> <li>11. Истечение из суживающегося сопла. Коэффициенты скорости и расхода. Дросселирование идеального газа.</li> <li>12. Сжатие газа в компрессоре. Виды компрессоров.</li> <li>13. Обратный термодинамический цикл Карно, принцип работы холодильной установки.</li> <li>14. Особенности передачи теплоты теплопроводностью, конвекцией, излучением. 15. Температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.</li> <li>16. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Коэффициент температуропроводности.</li> <li>17. Нестационарная теплопроводность. Температурное поле в процессе нагревания (охлаждения) пластины.</li> <li>18. Подобие в процессах теплопроводности. Критерии подобия-Числа Био, Фурье.</li> <li>19. Стационарная теплопроводность. Передача теплоты через однослойную, многослойную стенку.</li> <li>20. Передача теплоты через стенку. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление. Теплопередача через цилиндрическую стенку.</li> <li>21. Нагрев тела за счет внутренних источников теплоты,</li> <li>22. Конвективный теплообмен. Виды конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.</li> <li>23. Подобие в конвективном теплообмене. Гидродинамические и тепловые числа подобия: число Рейнольдса, число Прандтля, число Грасгофа, число Нуссельта.</li> <li>24. Критериальные уравнения теплоотдачи при свободной и вынужденной конвекции.</li> <li>25. Теплоотдача при движении жидкости в трубе.</li> <li>26. Теплоотдача при поперечном обтекании цилиндра.</li> <li>27. Теплообмен при свободной конвекции в ограниченном и неограниченном объеме.</li> <li>28. Законы лучистого теплообмена. Излучение абсолютно черного тела. Степень черноты тела.</li> <li>29. Лучистый теплообмен между телами. Уравнение теплообмена между параллельными пластинами.</li> <li>30. Тепловой расчет теплообменного аппарата. Основные формулы.</li> </ol>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача.-М.: Высшая школа.-2012 г.
2. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Учебник. - М.: Инфра, 2004.

#### б) дополнительная 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.

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

1. согласно каталогу электронной библиотеки ЮУрГУ

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

1. в разработке

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	конспект лекций	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

## 10. 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	133 (4)	плакаты, установка для изучения теплоотдачи при течении жидкости в трубе

