

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра промышленной теплоэнергетики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕПЛОТЕХНИКА**

**Б1.Б.21**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих  
производств**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Технология деревообработки**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b>		<b>Стр.</b>
<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>		3
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>		3
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>		4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....		4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....		4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>		5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....		5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....		5
4.3 Лабораторные работы.....		7
4.4 Практические занятия.....		7
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат .....		7
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>		8
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>		9
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>		9
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>		10
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>		11
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических работ.....		11
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>		12
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>		12
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>		13
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>		17
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>		18

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской и производственно-технологической видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Формирование у обучающихся и приобретение ими знаний в области основных законов термодинамики, теории теплообмена и тепломассообменных устройств, теплогенерирующих устройств и теплоиспользующих установок, основных направлений экономии энергоресурсов.

## Задачи дисциплины

Подготовка бакалавров лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств к самостоятельной деятельности по выполнению теплотехнических расчетов оборудования и установок для лесозаготовительных и деревообрабатывающих работ, к правильной эксплуатации этого оборудования и установок при минимальных затратах энергоресурсов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные закономерности описания термодинамических систем и термодинамических процессов;</li><li>- механизм преобразования тепловой энергии в механическую;</li><li>- закономерности различных процессов теплообмена;</li><li>- устройство теплотехнического оборудования;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять расчеты параметров состояния рабочих тел тепловых двигателей;</li><li>- рассчитывать основные показатели термодинамических циклов тепловых двигателей;</li><li>- рассчитывать различные виды теплопереноса;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами анализа термодинамических процессов;</li><li>- способами интенсификации различных видов теплопереноса.</li></ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.21 Теплотехника относится к базовой части.

Дисциплина Б1.Б.21 Теплотехника базируется на знаниях, полученных при изучении Б1.Б.07 Математика, Б1.Б.08 Физика.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Б1.Б.21 Теплотехника представляет основу для изучения дисциплин: Б1.Б.12 Энергетическое использование древесной биомассы.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная	3	-	144	12	4	-	8	123	-	Экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам, час
			3
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	12	-	12
Лекции (Лк)	4	-	4
Практические занятия (ПЗ)	8	-	8
Консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	123	-	123
Подготовка к практическим занятиям	61	-	61
Подготовка к экзамену в течение семестра	62	-	62
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	9	-	9
Общая трудоемкость дисциплины ..... час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Основы термодинамики</b>	<b>45</b>	<b>1,5</b>	<b>6</b>	<b>41</b>
1.1.	Основные понятия и исходные положения термодинамики	8	0,25	1	8
1.2.	Первый закон термодинамики	8,5	0,25	1	8
1.3.	Второй закон термодинамики	8,5	0,25	1	8
1.4	Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	8,5	0,25	1	8
1.5	Циклы теплосиловых установок	11,5	0,5	2	9
<b>2.</b>	<b>Основы теории теплообмена</b>	<b>45</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>41</b>
2.1.	Основные понятия и определения	8	0,25	-	7
2.2.	Теплопроводность	8	0,25	-	7
2.3.	Конвективный теплообмен (теплоотдача)	7,5	0,25	-	7
2.4.	Лучистый теплообмен	7,5	0,25	-	7
2.5.	Теплопередача	7	0,25	1	6,5
2.6.	Основы теплового расчета теплообменник аппаратов	7	0,25	1	6,5
<b>3.</b>	<b>Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>41</b>
3.1	Топливо и основы горения.	15	0,25	-	13
3.2	Теплогенерирующие устройства.	15	0,25	-	13
3.3	Повышение эффективности использования топливноэнергетических ресурсов.	15	0,5	-	15
	<b>ИТОГО</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>123</b>

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1.	Основы термодинамики		

1	2	3	4
1.1.	Основные понятия и исходные положения термодинамики	Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамические параметры состояния. Уравнение состояния. Термодинамический процесс	-
1.2.	Первый закон термодинамики	Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Теплоемкость газов. Энтальпия.	-
1.3.	Второй закон термодинамики	Энтропия. Общая формулировка второго закона. Прямой цикл Карно. Обобщенный (регенеративный) цикл Карно. Обратный цикл Карно. Изменение энтропии в неравновесных процессах. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Эксергия.	-
1.4	Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах. Термодинамические процессы реальных газов. Смеси идеальных газов. Влажный воздух.	-
1.5	Циклы теплосиловых установок	Термодинамическая эффективность циклов теплосиловых установок. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл газотурбинной установки. Циклы паротурбинных установок. Парогазовые циклы	-
<b>2.</b>	<b>Основы теории теплообмена</b>		
2.1.	Основные понятия и определения	Способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты.	-
2.2.	Теплопроводность	Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме.	-
2.3.	Конвективный теплообмен (теплоотдача)	Основной закон конвективного теплообмена. Пограничный слой. Понятие о методе анализа размерностей и теории подобия. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Теплоотдача при естественной конвекции. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи.	-
2.4.	Лучистый теплообмен	Описание процесса и основные определения. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Использование экранов для защиты от излучения. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.	-
2.5.	Теплопередача	Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция.	-
2.6.	Основы теплового расчета теплообменников аппаратов	Типы теплообменных аппаратов. Расчетные уравнения. Учет возможных отклонений реальных условий работы теплообменника от расчетных. Виды теплового расчета теплообменников.	-
3.	<b>Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки</b>		

1	2	3	4
3.1	Топливо и основы горения.	Топливо и основы горения. Классификация топлив. Использование различных видов топлива в отрасли. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. Понятие об условном топливе. Коэффициент избытка воздуха. КПД тепловых устройств.	-
3.2	Теплогенерирующие устройства.	Теплогенерирующие устройства. Конструкции топков. Парогенераторы. Устройства для сжигания топлива. Форсунки, колосниковые решетки, газовые горелки. Контроль процесса горения и регулирование подачи топлива и воздуха в процессе сжигания топлива.	-
3.3	Повышение эффективности использования топливозаэнергетических ресурсов	Энергетический и эксергетический методы оценки несовершенства технологических процессов. Основные способы организации энергосберегающих технологий. Утилизация вторичных (побочных) энергоресурсов (ВЭР).	-

#### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Уравнение состояния. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.	3	-
2	1.	Циклы паросиловых установок. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.	3	-
3	2.	Теплопередача. Тепловой расчет теплообменного аппарата.	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>	-

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетен- ции</i>	<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных заня- тий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>				
		<i>2</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<b>1.</b> Основы термодинамики	45	+	1	45	ЛК, ПЗ, СРС	экзамен
<b>2.</b> Основы теории теплообмена	45	+	1	45	ЛК, ПЗ, СРС	экзамен
<b>3.</b> Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки	45	+	1	45	ЛК, СРС	экзамен
<i>всего часов</i>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>1</b>	<b>135</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Гутчинский, Л. Ф. Теплотехника: методические указания к выполнению контрольной работы / Л. Ф. Гутчинский. - Братск: БрГУ, 2012. - 31 с.
2. Круглов, Г. А. Теплотехника: учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 208 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И.В. Кудинов, Е.В. Стефанюк ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Ч. I. Термодинамика. - 172 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0554-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256110">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256110</a>	Лк, ПЗ	1(ЭУ)	1
2.	Стоянов, Н.И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и тепломассообмен : учебное пособие / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 225 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457750">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457750</a>	Лк, ПЗ	1(ЭУ)	1
3.	Амирханов, Д.Г. Теплопередача: учебное пособие / Д.Г. Амирханов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. - Казань: КГТУ, 2008. - 119 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-0611-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258943">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258943</a>	Лк, ПЗ	1(ЭУ)	1
4.	Амирханов, Д.Г. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» ; под ред. Е.И. Шевченко. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 264 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 250. - ISBN 978-5-7882-1664-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428258">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428258</a>	Лк, ПЗ	1(ЭУ)	1
5.	Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 208 с.	Лк, ПЗ	1(ЭУ)	1

	— Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3900">https://e.lanbook.com/book/3900</a> .			
<b>Дополнительная литература</b>				
6.	Теплотехника : учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др. - 5-е изд., стереотип. - Москва: Высшая школа, 2006. - 671 с.	Лк, ПЗ	15	0,5
7.	Теплотехника : учебник для вузов / А. П. Баскаков, Г. В. Берг, О. К. Витт. - 2-е изд., перераб. - Москва: Энергоатомиздат, 1991. - 224 с.	Лк, ПЗ	76	1
8.	Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеенко. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1991. - 479 с.	Лк, ПЗ	152	1
9.	Теплотехника : учебное пособие для вузов / Под ред. Г. А. Матвеева. - Москва : Высшая школа, 1981. - 480 с.	Лк, ПЗ	74	1
10.	Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учебник для вузов / Под ред. В.М. Гусева. - Ленинград: Стройиздат, 1981. - 343 с.	Лк, ПЗ	101	1
11.	Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1981. - 272 с.	Лк, ПЗ	394	1
12.	Брдлик, П. М. Теплотехника и теплоснабжение предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности : учебник для вузов / П. М. Брдлик, А. В. Морозов, Ю. П. Семенов. - Москва : Лесная промышленность, 1988. - 452 с.	ПЗ	99	1
13.	Гутчинский, Л. Ф. Теплотехника : методические указания к выполнению контрольной работы / Л. Ф. Гутчинский. - Братск : БрГУ, 2012. - 31 с.	ПЗ	86	1
14.	Федяев, А. А. Теоретические основы теплотехники. Термодинамика. : методические указания / А. А. Федяев, В. Н. Федяева. - 2-е изд., испр. и доп. - Братск : БрГУ, 2009. - 45 с.	ПЗ	148	1
15.	Федяева, В. Н. Теплотехника: программа, задание и методические указания к контрольной работе по дисциплине "Теплотехника" для спец.1704 / В. Н. Федяева, А. А. Федяев. - Братск : БрИИ, 1996. - 16 с.	ПЗ	25	1
16.	Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов / Г. П. Панкратов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1986. - 247 с.	ПЗ	83	1

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/cgi/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/cgi/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ  
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»  
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических работ**

#### **Практическое занятие №1 Уравнение состояния. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.**

Цель работы: Закрепление знаний по применению уравнения состояния, первого и второго законов термодинамики, изучению термодинамических процессов.

Задание:

По варианту, выданному преподавателем, решить задачи 1.2, 1.7, 1.18 [12]

Порядок выполнения: по формулам, приведенным в разделе 1( стр.4-9) [12], определить необходимые параметры.

Форма отчетности:

Отчет оформляется в рукописную в тетради и должен содержать название раздела, номер задачи, условие задачи, формулу(ы) для расчетов, решение, ответ.

Задания для самостоятельной работы:

Изучить теоретический материал по темам 1.1-1.4 раздела 1.

Основная литература: [1-5]

Дополнительная литература: [6-16]

#### **Практическое занятие №2 Циклы паросиловых установок. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.**

Практическое занятие проходит в интерактивной форме – промежуточный контроль (1 час).

Цель работы: Закрепление знаний по практическому применению циклов ДВС и ПСУ.

Задание:

По варианту, выданному преподавателем, решить задачи 1.45, 1.50 [12]

Порядок выполнения: по формулам, приведенным в разделе 1( стр.12-17) [12], определить необходимые параметры.

Форма отчетности:

Отчет оформляется в рукописную в тетради и должен содержать название раздела, номер задачи, условие задачи, формулу(ы) для расчетов, решение, ответ.

Задания для самостоятельной работы:

Изучить теоретический материал по теме 1.5 раздела 1.

Основная литература: [1-5]

Дополнительная литература: [6-16]

### **Практическое занятие №3 Теплопередача. Тепловой расчет теплообменного аппарата.**

Практическое занятие проходит в интерактивной форме – промежуточный контроль (1 час).

Цель работы: Закрепление знаний по применению уравнения теплопередачи и теплового расчета теплообменного аппарата.

Задание:

По варианту, выданному преподавателем, решить задачи 4.14, 4.30 [12]

Порядок выполнения: по формулам, приведенным в разделе 4 ( стр.74-77) [12], определить необходимые параметры.

Форма отчетности:

Отчет оформляется в рукописную в тетради и должен содержать название раздела, номер задачи, условие задачи, формулу(ы) для расчетов, решение, ответ.

Задания для самостоятельной работы:

Изучить теоретический материал по темам 2.5-2.6 раздела 2.

Основная литература: [1-5]

Дополнительная литература: [6-16]

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Microsoft Imagine Premium
2. ОС Windows 7 Professional
3. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
4. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
5. ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7. Архиватор 7-Zip
8. Adobe Reader
9. doPDF
10. Ай-Логос Система дистанционного обучения
11. КОМПАС-3D V13

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или Лк</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Лекционная аудитория	-	-
ПЗ	Лекционная аудитория	-	-
СР	ЧЗЗ	Оборудование 15 ПК- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF); принтер HP LaserJet P3005	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
1	2	3	4	5
ОПК-2	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.	1. Основы термодинамики	1.1 Основные понятия и исходные положения термодинамики	Вопросы к экзамену 1.1-1.6
			1.2. Первый закон термодинамики	Вопросы к экзамену 1.7-1.11
			1.3. Второй закон термодинамики	Вопросы к экзамену 1.12
			1.4. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	Вопросы к экзамену 1.13-1.16
			1.5. Циклы теплосиловых установок	Вопросы к экзамену 1.17-1.24
		2. Основы теории теплообмена	2.1. Основные понятия и определения	Вопросы к экзамену 2.1-2.2
			2.2. Теплопроводность	Вопросы к экзамену 2.3
			2.3. Конвективный теплообмен (теплоотдача)	Вопросы к экзамену 2.4, 2.6
			2.4. Лучистый теплообмен	Вопросы к экзамену 2.7-2.8
			2.5. Теплопередача	Вопросы к экзамену 2.5
			2.6. Основы теплового расчета теплообменник аппаратов	Вопросы к экзамену 2.10-2.11
		3. Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки	3.1. Топливо и основы горения.	Вопросы к экзамену 3.1-3.3
			3.2. Теплогенерирующие устройства.	Вопросы к экзамену 3.4-3.8
			3.3. Повышение эффективности использования топливознергетических ресурсов.	Вопросы к экзамену 3.9-3.11

## 2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-2	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.	<p><b>1.1</b> Основы термодинамики. Основные понятия и определения.</p> <p><b>1.2</b> Предмет технической термодинамики.</p> <p><b>1.3</b> Эквивалентность теплоты и работы. Понятие рабочего тела.</p> <p><b>1.4</b> Основные параметры состояния и единицы измерения.</p> <p><b>1.5</b> Равновесные и неравновесные процессы, обратимые и необратимые.</p> <p><b>1.6</b> Изображение в термодинамических диаграммах. Круговые процессы.</p> <p><b>1.7</b> Первый закон термодинамики.</p> <p><b>1.8</b> Аналитическое выражение первого закона.</p> <p><b>1.9</b> Выражение теплоты и работы через термодинамические параметры состояния.</p> <p><b>1.10</b> Внутренняя энергия.</p> <p><b>1.11</b> Энтальпия и энтропия.</p> <p><b>1.12</b> Теплоемкость. Зависимость от температуры. Второй закон термодинамики.</p> <p><b>1.13</b> Термодинамические циклы теплового двигателя и холодильной машины.</p> <p><b>1.14</b> Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.</p> <p><b>1.15</b> Термодинамические процессы.</p> <p><b>1.16</b> Политропный процесс и частные случаи процесса. Изображения в диаграммах T-S и P-V</p> <p><b>1.17</b> Реальные газы и пары, термодинамика потока.</p> <p><b>1.18</b> Водяной пар.</p> <p><b>1.19</b> Понятия влажного, сухого и перегретого пара.</p> <p><b>1.20</b> Изображение процесса парообразования и конденсации в T-S диаграмме. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. Получение пара.</p> <p><b>1.21</b> Применение теплоты в отрасли. Циклы двигателей внутреннего сгорания.</p> <p><b>1.22</b> Термический КПД циклов Отто и Дизеля.</p> <p><b>1.23</b> Влияние ДВС на окружающую среду.</p> <p><b>1.24</b> Снижение вредных выбросов.</p>	1. Основы термодинамики
			<p><b>2.1</b> Теория теплообмена. Основные понятия и определения.</p> <p><b>2.2</b> Виды переноса теплоты.</p> <p><b>2.3</b> Теплопроводность, конвекция, излучение.</p> <p><b>2.4</b> Сложный теплообмен. Уравнение Ньютона – Рихмана.</p> <p><b>2.5</b> Теплопередача при ламинарном и турбулентном течении.</p> <p><b>2.6</b> Теплоотдача при течении в трубах.</p> <p><b>2.7</b> Излучение. Закон Стефана – Больцмана, закон Кирхгофа.</p> <p><b>2.8</b> Взаимное излучение двух твердых тел.</p> <p><b>2.9</b> Излучение газов.</p> <p><b>2.10</b> Расчет теплообменников. Основные параметры. Интенсификация теплообмена.</p> <p><b>2.11</b> Тепломассообменные установки.</p>	2. Основы теории теплообмена;

1	2	3	4	5
			<p><b>3.1</b> Классификация топлив.</p> <p><b>3.2</b> Использование различных видов топлива в отрасли. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания.</p> <p><b>3.3</b> Понятие об условном топливе.</p> <p><b>3.4</b> Коэффициент избытка воздуха. КПД тепловых устройств.</p> <p><b>3.5</b> Конструкции топок.</p> <p><b>3.6</b> Парогенераторы.</p> <p><b>3.7</b> Устройства для сжигания топлива. Форсунки, колосниковые решетки, газовые горелки.</p> <p><b>3.8</b> Контроль процесса горения и регулирование подачи топлива и воздуха в процессе сжигания топлива.</p> <p><b>3.9</b> Вторичные энергоресурсы. Классификация.</p> <p><b>3.10</b> Снижение затрат энергии за счет применения современных теплоизоляционных материалов.</p> <p><b>3.11</b> Сжигание отходов производства и бытового мусора.</p>	<p><b>3.</b> Тепломас-сообменные, теплоис-пользующие и теплогене-рирующие установки</p>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности описания термодинамических систем и термодинамических процессов;</li> <li>- механизм преобразования тепловой энергии в механическую;</li> <li>- закономерности различных процессов теплообмена;</li> <li>- устройство теплотехнического оборудования;</li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты параметров состояния рабочих тел тепловых двигателей;</li> <li>- рассчитывать основные показатели термодинамических циклов тепловых двигателей;</li> <li>- рассчитывать различные виды теплопереноса;</li> </ul> <p><b>Владеть</b> (ОПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа термодинамических процессов;</li> <li>а. - способами интенсификации различных видов теплопереноса.</li> </ul>	<b>отлично</b>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области.</p>
	<b>хорошо</b>	<p>Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по вопросам экзаменационного билета; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.</p>
	<b>удовлетворительно</b>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.</p>

	<b>неудовлетворительно</b>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на вопросы экзаменационного билета.
--	----------------------------	--

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина Б1.Б.21 Теплотехника направлена на ознакомление обучающихся с основами термодинамики и теплообмена и применения этих основ в практической деятельности.

Изучение дисциплины Б1.Б.21 Теплотехника предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения *раздела 1* «Основы термодинамики» студенты должны уяснить: основные понятия и определения термодинамики, первый и второй закон термодинамики, понятие работы, теплоты, внутренней энергии, энтальпии, энтропии, теплоемкости, циклы ПТУ, ДВС, ГТУ.

В ходе освоения *раздела 2* «Основы теории теплообмена» студенты должны уяснить: основные понятия и определения теории теплообмена, понятие теплопроводности, конвективного теплообмена, излучение, факторы, влияющие на различные виды теплопереноса.

В ходе освоения *раздела 3* «Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки» студенты должны уяснить: понятия топливо, основ горения топлива, котельные установки, теплообменные установки.

В процессе проведения *практических занятий* происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления: об уравнении состояния рабочего тела, 1-го и 2-го законов термодинамики, циклов ДВС и ПТУ, об уравнении теплопередачи и тепловом расчете теплообменных аппаратов.

*Самостоятельную работу* необходимо начинать с ознакомления с рекомендованной учебной и методической литературой.

При подготовке к *экзамену* рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: 1 и 2 законов термодинамики, циклам ПТУ, ДВС и ГТУ, основам теплопередачи, котельным установкам и основам горения топлива.

Работа с *литературой* является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде практических занятий с промежуточным контролем) в сочетании с внеаудиторной работой.

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины**

### **Теплотехника**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся и приобретение ими знаний в области основных законов термодинамики, теории теплообмена и тепломассообменных устройств, теплогенерирующих устройств и теплоиспользующих установок, основных направлений экономии энергоресурсов.

Задачей изучения дисциплины является: подготовка бакалавров лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств к самостоятельной деятельности по выполнению теплотехнических расчетов оборудования и установок для лесозаготовительных и деревообрабатывающих работ, к правильной эксплуатации этого оборудования и установок при минимальных затратах энергоресурсов.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк – 4 час., ПЗ- 8 час., СР– 123 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основы термодинамики;
- 2 - Основы теории теплообмена;
- 3 - Тепломассообменные, теплоиспользующие и теплогенерирующие установки.

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ОПК-2 - способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

**4. Вид промежуточной аттестации:** экзамен.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ \_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от «20» октября 2015 г. №1164.

**для набора 2014 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «04» декабря 2015 г. №770

**для набора 2016 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» июня 2016 г. №429 с изменениями от 06.03.2017 г. №126

**для набора 2017 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125

**для набора 2018 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130

**Программу составил:**

Латушкина С.В., старший преподаватель кафедры ПТЭ \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ПТЭ

от «13» декабря 2018 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой ПТЭ \_\_\_\_\_ Федяев А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_ В.А. Иванов

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от «28» декабря 2018 г., протокол № 5

Председатель методической комиссии факультета ЭиА \_\_\_\_\_ А.Д.Ульянов

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_