

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора,  
совмещающий обязанности директора  
филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

\_\_\_\_\_ Баранов Ю.А.

«29» мая 2026г.

**Рабочая программа дисциплины**

Теплофизика

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) 01 Безопасность технологических процессов и производств

Присваиваемая квалификация «Бакалавр»

Формы обучения: очно-заочная

Год набора 2022

Новокузнецк 2026 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании учебно-методического совета филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2026

Зав. Кафедрой ИТиЭД

  
\_\_\_\_\_

В. В. Шарлай

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УР

  
\_\_\_\_\_

Т. А. Евсина

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Теплофизика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 профессиональных компетенций:

ПК-10 - Способностью и готовностью применять знания основ технологических процессов, работы машин, устройств и оборудования, применяемого сырья и материалов с учетом специфики деятельности работодателя

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Использует различные методики термодинамических измерений и обработки экспериментальных данных.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать основные свойства и параметры состояния термодинамических систем; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена.

Уметь оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели параметры теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле.

Владеть методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.

**2 Место дисциплины "Теплофизика" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Цель дисциплины получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Теплофизика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Теплофизика" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| Форма обучения  | Количество часов |    |     |
|---|------------------|----|-----|
|   | ОФ               | ЗФ | ОЗФ |
| <b>Курс 2/Семестр 4</b>   |                  |    |     |
| Всего часов   |                  |    |     |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b> |                  |    |     |
| Аудиторная работа   |                  |    |     |
| Лекции  |                  |    |     |
| Лабораторные занятия  |                  |    |     |
| Практические занятия  |                  |    |     |
| Внеаудиторная работа  |                  |    |     |
| Индивидуальная работа с преподавателем:   |                  |    |     |
| Консультация и иные виды учебной деятельности                                     |                  |    |     |
| <b>Самостоятельная работа</b>   |                  |    |     |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>   |                  |    |     |
| <b>Курс 3/Семестр 5</b>   |                  |    |     |
| Всего часов   |                  |    | 144 |

| Форма обучения  | Количество часов |    |       |
|---|------------------|----|-------|
|   | ОФ               | ЗФ | ОЗФ   |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b> |                  |    |       |
| Аудиторная работа   |                  |    |       |
| Лекции  |                  |    | 8     |
| Лабораторные занятия  |                  |    | 8     |
| Практические занятия  |                  |    |       |
| Внеаудиторная работа  |                  |    |       |
| Индивидуальная работа с преподавателем:   |                  |    |       |
| Консультация и иные виды учебной деятельности                                     |                  |    |       |
| <b>Самостоятельная работа</b>   |                  |    | 128   |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>   |                  |    | зачет |

#### 4 Содержание дисциплины "Теплофизика", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1 Лекционные занятия

| Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание  | Трудоемкость в часах |    |          |
|---|----------------------|----|----------|
|   | ОФ                   | ЗФ | ОЗФ      |
| 1. Термодинамика  |                      |    | 2        |
| 2. Основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах  |                      |    | 2        |
| 3. Топливо и основы горения   |                      |    | 2        |
| 4. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ |                      |    | 2        |
| <b>Итого</b>  |                      |    | <b>8</b> |

##### 4.2 Лабораторные занятия

| Наименование лабораторной работы   | Трудоемкость в часах |    |          |
|--|----------------------|----|----------|
|  | ОФ                   | ЗФ | ОЗФ      |
| 1. Определение теплоемкости влажного воздуха   |                      |    | 2        |
| 2. Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры             |                      |    | 2        |
| 3. Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя |                      |    | 2        |
| 4. Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»                       |                      |    | 2        |
| 5. Расчет и анализ цикла холодильной машины  |                      |    |          |
| <b>Итого</b>   |                      |    | <b>8</b> |

**4.3 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| Вид СРС   | Трудоемкость в часах |            |
|---|----------------------|------------|
|   | ОФ                   | ЗФ         |
| 1. Оформление отчетов по лабораторным работам             |                      | 42         |
| 2. Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины |                      | 44         |
| 3. Подготовка к промежуточной аттестации                  |                      | 42         |
| <b>Итого</b>  |                      | <b>128</b> |
| Зачет   |                      |            |

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Теплофизика"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

| <b>Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции</b> | <b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)</b> | <b>Индикатор (ы) достижения компетенции</b> | <b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b> | <b>Уровень</b> |
|--|---|---|---|----------------|
|  |   |   |   |                |

|   |       |   |   |                     |
|---|-------|---|---|---------------------|
| Опрос контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой   | ПК-10 | Использует различные методики термодинамических измерений и обработки экспериментальных данных. | <p><b>Знать</b> основные свойства и параметры состояния термодинамических систем; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена.</p> <p><b>Уметь</b> оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели параметры теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле.</p> <p><b>Владеть</b> методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.</p> | Высокий или средний |
| <p><b>Высокий уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.</p> <p><b>Средний уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень результатов обучения</b> – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p> |       |   |   |                     |

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным

вопросам, подготовке отчетов по лабораторным работам. Опрос по контрольным вопросам: При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

### **Требования к отчету по лабораторным работам**

Отчет оформляется на листах формата А4 с рамками и штампами и должен содержать:

- 1) титульный лист установленной формы;
- 2) кратко изложенные теоретические положения;
- 3) принципиальную схему лабораторного стенда с основными техническими параметрами;
- 4) таблицу измеренных и рассчитанных величин;
- 5) обработку результатов;
- 6) графические зависимости при необходимости;
- 7) выводы по работе.

Чертежи, схемы и таблицу следует оформлять в соответствии с действующими стандартами и ГОСТами.

Критерии оценивания:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и они лабораторной работе – 65...100 баллов;

- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако они не соответствуют лабораторной работе, или представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен – 0...64 баллов.

|                   |            |          |
|-------------------|------------|----------|
| Количество баллов | 0...64     | 65...100 |
| Шкала оценивания  | Не зачтено | Зачтено  |

Примерный перечень контрольных вопросов:

#### *1 Термодинамика*

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем.
2. Термодинамический процесс.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Законы термодинамики.
6. Термодинамические процессы, циклы и основы их анализа.
7. Круговые термодинамические процессы (циклы).
8. Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамические процессы идеальных газов.
9. Воздействие на поток геометрии канала.
10. Сущность процесса дросселирования. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании.

#### *2. Основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах*

1. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
2. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
3. Интенсификация теплообмена.
4. Типы теплообменных аппаратов.
5. Основы массообмена: основные положения и законы теории массообмена, основные соотношения иб. модели массопереноса.
6. Основы сушки влажных материалов.
7. Теплоемкостные устройства.

#### *3. Топливо и основы горения*

1. Виды и характеристики топлива.
2. Состав различных видов топлива.
3. Процессы горения различных видов топлива

#### *4. Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника и их термодинамический анализ*

1. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.
2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и газотурбинных установок: классификация определение термического КПД и методы его повышения, преимущества газотурбинных установок по сравнению с поршневым ДВС.
3. Тепловые и холодильные циклы.
4. Принципиальная схема паросиловой установки, изображение идеального цикла Ренкина в  $p-v$ ,  $Ts$  диаграммах, определение термического КПД цикла, способы повышения экономичности паросиловых установок.

5. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладагенты, требования к ним.

6. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|                   |              |         |
|-------------------|--------------|---------|
| Количество баллов | 0..64 баллов | 65..100 |
| Шкала оценивания  | не зачтено   | зачтено |

#### Тестирование по вопросам

Проверка самостоятельного изучения теоретического материала осуществляется тестированием по вопросам:

Пример тестового задания

1. Перенос теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их твердую стенку называется

А. теплопроводностью

Б. теплоотдачей

В. теплопередачей

Г. лучистым теплообменом

Д. конвекцией

#### Требования к результатам тестирования

При проведении тестирования по усвоению теоретического материала студенты должны выбрать правильные ответы. Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;

- 75...99 баллов – при правильном ответе на 75% вопросов;

- 65...74 баллов – при правильном ответе на 65% вопросов

- 50...64 баллов – при правильном ответе 50 % вопросов;

- 25...49 баллов – при правильном ответе на 25 % вопросов;

- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|                   |            |         |         |         |         |     |
|-------------------|------------|---------|---------|---------|---------|-----|
| Количество баллов | 0...24     | 25...49 | 50...64 | 65...74 | 75...99 | 100 |
| Шкала оценивания  | Не зачтено |         |         | Зачтено |         |     |

#### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным работам;

- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем. Термодинамический процесс.

2. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.

3. Теплоемкость.

4. Работа и теплота, законы преобразования энергии.

5. Сущность первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики.

6. Второй закон термодинамики.

7. Круговые термодинамические процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.

8. Основные термодинамические процессы водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в  $p$ - $v$ ,  $T$ - $s$  и  $i$ - $s$  диаграммах.

9. Влажный воздух: область применения, абсолютная и относительная влажность, влагосодержание

точка росы, id –диаграмма

10. Сопло Лавала.

11. Классификация химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Тепловые эффекты образования и сгорания веществ.

12. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.

13. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.

14. Интенсификация теплообмена. Типы теплообменных аппаратов.

15. Основы сушки влажных материалов.

16. Виды и характеристики топлива. Состав различных видов топлива.

17. Процессы горения различных видов топлива.

18. Цикл компрессора: характеристики действительного цикла, понятие о многоступенчатом сжатии.

19. Основные понятия о работе холодильных установок, их классификация и характеристики, хладагенты, требования к ним.

20. Принципиальная схема и работа теплового насоса, его преимущества.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|                   |              |         |
|-------------------|--------------|---------|
| Количество баллов | 0..64 баллов | 65..100 |
| Шкала оценивания  | не зачтено   | зачтено |

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с

расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Байков, В. И. Теплофизика / В. И. Байков, Н. В. Павлюкевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 448 с. – ISBN 9789850627858. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=560679](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=560679) (дата обращения: 07.07.2020). – Текст : электронный.

2. Дырдин, В. В. Теплофизика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 280700.62 "Техносферная безопасность", профиль 280702.62 "Безопасность технологических процессов и пр-в" / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, Т. И. Янина ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 90 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90886&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Гриб, Н. Н. Горная теплофизика / Н. Н. Гриб, П. Ю. Кузнецов, Ю. Н. Скоморошко. – Ай Пи Эр Медиа, 2018. – с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70265.html> (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.

2. Теплофизика. Тепломассоперенос и теплотехника. Расчетно-экспериментальное исследование тепломассопереноса при нестационарных условиях ; Ответственный редактор: Михайлов П. Ю.; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2016. – 48 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=574209](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=574209) (дата обращения: 15.08.2021). – Текст : электронный.

### **6.3 Методическая литература**

1. Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры : методические указания к лабораторной работе №4т по дисциплине «Теплофизика» для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», и по дисциплине «Теоретические основы теплотехники» для студентов направления 18.03.02 (241000.62) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, в нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. энергоресурсосберег. процессов в хим. и нефтегаз. технологиях ; сост.: Н. В. Тиунова, Н. Н. Изотов. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 8 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8503>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Афанасьев, Ю. О. Методы измерения давлений : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теоретические основы теплотехники» для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», по дисциплине «Теплофизика» для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения / Ю. О. Афанасьев, А. Р. Богомоллов, Н. В. Тиунова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. энерго- ресурсосберегающих процессов в хим., нефтегаз. технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 16 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=1617> (дата обращения: 19.08.2021). – Текст : электронный.

3. Определение теплоемкости воздуха : методические указания к лабораторной работе №2т по дисциплине "Теплофизика" для студентов направления 20.03.01 (280700.62) "Техносферная безопасность", и по дисциплине "Теоретические основы теплотехники" для студентов направления 18.03.02 (241000.62) "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, в нефтехимии и биотехнологии" всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. энергоресурсосберег. процессов в хим. и нефтегаз. технологиях ; сост.: Н. В. Тиунова, И. И. Дворовенко. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 13 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8502>. – Текст : непосредственный + электронный.

4. Теплофизика : лабораторный практикум по дисциплине "Теплофизика" для обучающихся направления 20.03.01 "Техносферная безопасность" / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра физики ; составители: В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, В. Г. Смирнов. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 51 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9542>. – Текст : непосредственный + электронный.

#### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

#### **6.5 Периодические издания**

1. Теплоэнергетика : теоретический и научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8246>

#### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭИОС Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке:

а) Библиотека Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке : [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://lib.kuzstu-nf.ru> / (дата обращения: 11.01.2021). – Текст:электронный.

б) Портал филиала КузГТУ в г. Новокузнецке: Автоматизированная Информационная Система (АИС): [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://portal.kuzstu-nf.ru> /(дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://158.46.252.206/moodle> / (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей Филиала КузГТУ. – Текст: электронный.

#### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Теплофизика"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации,

устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Теплофизика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Теплофизика"**

Помещение № 35 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя; информационно-коммуникативные средства.

Лаборатория физики и теплофизики № 60 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; блоки механические БМ01 для изучения дифракционной решётки; блоки электрический ОВ1 (излучатель, фотоприемник); Генераторы звуковых частот ЗГ1; амперметр-вольтметр АВ1; двухлучевой осциллограф С1-83; лабораторные стенды «Маятник Обербека»; лабораторные стенды «Маятник Максвелла»; набор грузов; лабораторные стенды «Физический маятник»; лабораторный стенд «Изучения петли гистерезиса» (блок с резисторами, трансформаторами, конденсаторами); лабораторный стенд «Изучение параметров источников питания»; Лабораторный стенд «Определение ширины запрещенной зоны полупроводников. Изучение терморезисторов»; Установка для изучения законов внешнего фотоэффекта (блок с фоторезистором и фотоэлементом); стенд № 1 Определение теплоемкости влажного воздуха; стенд № 2 Определение коэффициента теплопроводности твердого материала методом цилиндрического слоя; стенд № 3 Изучение зависимости давления воды и насыщенного водяного пара от температуры; стенд № 4 Изучение процесса теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»; стенд №

5 Расчет и анализ цикла холодильной машины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Новокузнецке.

### **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля