

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры, **протокол № 1**  
**от «31» августа 2021 г.** инженерной физики и  
физики материалов

Зав. кафедрой  / Шаяхметов У.Ш.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института



/ Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Теплофизика материалов


Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) подготовки  
"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Давлетшина А.Д.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / Давлетшина А.Д.

Рабочая программа дисциплины *утверждена (или актуализирована)* на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ Шаяхметов У.Ш.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов, протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ОПК-1** Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания

**ОПК-2** Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-2.1 Знать: методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук; ОПК-2.2 Уметь: применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности; ОПК-2.3 Владеть: методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-2.1 Знать: теоретические и методические основы проектирования технических объектов; ОПК-2.2 Уметь: самостоятельно проектировать технические объекты; ОПК-2.3 Владеть: основами проектирования технических объектов

## 2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теплофизика материалов» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре очной формы обучения, на 3 курсе в 5 семестре очно-заочной формы обучения и на 3 курсе в летней сессии заочной формы обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих курсов:

*Физика, математика, механика материалов и основы конструирования*

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-1            Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1 <b>Знать:</b> методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук;	<b>Не знает</b> положения и законы математики, естественных и технических наук;	<b>Знает</b> положения и законы математики, естественных и технических наук, но допускает грубые ошибки	<b>Знает</b> положения и законы математики, естественных и технических наук, но допускает незначительные ошибки	<b>Знает</b> положения и законы математики, естественных и технических наук;

<p>ОПК-1.2</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;</p>	<p><b>Не умеет</b></p> <p>применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности ;</p>	<p><b>Умеет</b></p> <p>применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности, но допускает грубые ошибки;</p>	<p><b>Умеет</b></p> <p>применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности , но допускает незначительные ошибки;</p>	<p><b>Умеет</b></p> <p>применять методы моделирования, положения и законы математики , естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;</p>
<p>ОПК-1.3</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности</p>	<p><b>Не владеет</b></p> <p>методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности</p>	<p><b>Владеет</b></p> <p>методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности, но допускает грубые ошибки;</p>	<p><b>Владеет</b></p> <p>методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности, но допускает незначительные ошибки;</p>	<p><b>Владеет</b></p> <p>методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности</p>

*ОПК-2* Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

<p>Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)</p>	<p>Критерии оценивания результатов обучения</p>			
	<p>2 («Не удовлетворительно»)</p>	<p>3 («Удовлетворительно»)</p>	<p>4 («Хорошо»)</p>	<p>5 («Отлично»)</p>

ОПК-2.1 <b>Знать:</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;	<b>Не знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;	<b>Знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов, но допускает грубые ошибки	<b>Знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов, но допускает незначительные ошибки	<b>Знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;
ОПК-2.2 <b>Уметь:</b> самостоятельно проектировать технические объекты;	<b>Не умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты;	<b>Умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты, но допускает грубые ошибки;	<b>Умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты, но допускает незначительные ошибки;	<b>Умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты;
ОПК-2.3 <b>Владеть:</b> основами проектирования технических объектов	<b>Не владеет</b> основами проектирования технических объектов	<b>Владеет</b> основами проектирования технических объектов, но допускает грубые ошибки;	<b>Владеет</b> основами проектирования технических объектов, но допускает незначительные ошибки;	<b>Владеет</b> основами проектирования технических объектов

ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1 <b>Знать:</b> методы моделирования, положения и законы математики, естественных и	<b>Не знает</b> методы моделирования, положения и законы математики, естественных и наук	<b>Знает</b> методы моделирования, положения и законы математики, естественных и

технических наук;		технических наук
ОПК-1.2 <b>Уметь:</b> применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;	<b>Не умеет</b> применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;	<b>Умеет</b> применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;
ОПК-1.3 <b>Владеть:</b> методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности	<b>Не владеет</b> методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности	<b>Владеет</b> методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности

*ОПК-2* Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-2.1 <b>Знать:</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;	<b>Не знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;	<b>Знает</b> теоретические и методические основы проектирования технических объектов



ОПК-2.2 <b>Уметь:</b> самостоятельно проектировать технические объекты;	<b>Не умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты;	<b>Умеет</b> самостоятельно проектировать технические объекты
ОПК-2.3 <b>Владеть:</b> основами проектирования технических объектов	<b>Не владеет</b> основами проектирования технических объектов	<b>Владеет</b> основами проектирования технических объектов

Показатели сформированности компетенции: *(годится для бакалавров и специалистов дневного отделения, т.к. для заочной формы обучения и для магистрантов всех форм обучения не используется балльно-рейтинговая система, поэтому текст, приведенный ниже, не подходит, расписывается шкала оценивания).*

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины *(для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).*

Шкалы оценивания:

*(для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные	<i>ОПК-1.1</i> <b>Знать:</b> методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
	<i>ОПК-1.2</i> <b>Уметь:</b>	Устный опрос Тестирование Контрольная работа

и общеинженерные знания	применять методы моделирования, положения и законы математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности;	Коллоквиум
	<i>ОПК-1.3</i> <i>Владеть:</i> методами моделирования, положениями и законами математики, естественных и технических наук для решения задач инженерной деятельности	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
<i>ОПК-2</i> Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	<i>ОПК-2.1</i> <i>Знать:</i> теоретические и методические основы проектирования технических объектов;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
	<i>ОПК-2.2</i> <i>Уметь:</i> самостоятельно проектировать технические объекты;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
	<i>ОПК-2.3</i> <i>Владеть:</i> основами проектирования технических объектов	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Тематика вопросов для экзамена, для контрольный работ, устного опроса, коллоквиума

1. Понятие о теплофизических свойствах вещества.
2. Методы исследования теплофизических свойств веществ.
3. Термические и калорические уравнения состояния.
4. Дифференциальные уравнения термодинамики. Уравнения Максвелла.
5. Равновесие термодинамической системы
6. Условия термодинамического равновесия.
7. Общие условия равновесия для различных сопряжений термодинамических систем с окружающей средой.
8. Критерии устойчивости равновесия
9. Равновесие фаз чистого вещества. Химический потенциал.
10. Условия равновесия фаз.
11. Фазовые переходы I и II рода
12. Уравнение Клайперона-Клаузиуса

13. Фазовые диаграммы.
14. Равновесие жидкость-пар.
15. Равновесие твердое тело – пар
16. Равновесие твердое тело-жидкость.
17. Уравнение состояния реальных газов.
18. Уравнение состояния жидкостей.
19. Теплоемкость. Классическая теории теплоемкости и ее недостатки.
20. Квантовая теория теплоемкости.
21. Теория Дебая.
22. Другие вклады в теплоемкость.
23. Тепловое расширение твердых тел.
24. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.
25. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности.
26. Простейшие стационарные задачи теплопроводности.
27. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами.
28. Нестационарные задачи теплопроводности. Теория единственности.
28. Механизм теплопроводности
29. Теплопроводность металлов
30. Теплопроводность керамических материалов.
31. Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.
32. Напряжения, обусловленные температурными градиентами. Термический удар в хрупких материалах.

Экзаменационный билет содержит два вопроса. Каждый вопрос оценивается максимум до 15 баллов.

Пример экзаменационного билета по дисциплине «Теплофизика материалов»:

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №   1

по дисциплине «Теплофизика материалов»

Направление/Специальность 22.03.01 Материаловедение и технология материалов  
Профиль/Программа/Специализация       

1. Термические и калорические уравнения состояния.
2. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Шаяхметов У.Ш./  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### **Критерии оценки для экзамена (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Перевод оценки** из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

-отлично - от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);

-хорошо - от 60 до 79 баллов;

-удовлетворительно - от 45 до 59 баллов;

-неудовлетворительно - менее 45 баллов.

**Контрольная работа содержит 2 вопроса.**

**Пример контрольной работы**

1. Цикл Карно и теоремы Карно.
2. Уравнение баланса.

**Критерии оценивания контрольных работ**

**Каждый вопрос контрольной работы оценивается по 5-ти балльной системе.**

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **3 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-2 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Тестовые задания содержат 25 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.**

**Пример тестовых заданий**

В уравнении Ван-дер-Ваальса  $(p+a/V^2)(V-b)=RT$ , константа  $b$  является

А) поправкой на объем самих молекул;

- Б) поправкой на объем самих молекул, зависящая от давления;
- В) поправкой на объем самих молекул, зависящая от температуры;
- Г) поправкой на объем самих молекул, зависящая от давления и температуры.

Уравнение Клапейрона-Клаузиуса записывается в виде:

- А)  $dp/dT = \lambda/T(v'' - v')$ ;
- Б)  $dp/dT = \lambda/(v'' - v')$ ;
- В)  $dp/dT = \lambda T(v'' - v')$ ;
- Г)  $dp/dT = \lambda/T(1 - v')$ .

#### **Критерии оценки при тестировании:**

0 баллов ставится на данный вопрос теста, если ответ не правильный.

1 балл ставится на данный вопрос теста, если ответ правильный.

Оценки приводятся в 15-ти балльную систему

#### **Критерии оценивания при устном опросе и для коллоквиума**

*- 10 баллов* выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

*- 8 баллов* выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

*-5-6 баллов* выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

*- 0-4 баллов* выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература:**

1. Яновский, А.А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962>

2. Стоянов, Н.И. Теоретические основы теплотехники: техническая термодинамика и теплообмен : 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457750>

3. 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: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110>

4. 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. II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях. - 422 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0555-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256111>

5. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Дзюзер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93750>.

#### Дополнительная литература:

1. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3900>

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 307 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p>	<p><b>Аудитория № 208</b> Проектор Nec,экранScreenMedia,аудиосистема, ноутбукSamsung, доска, мел.</p> <p><b>Аудитория 307</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, монитор (3 шт),системный блок, клавиатура, мышь,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p>

<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 307 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 307 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p>	<p>микроскоп (2шт),рефрактометр, лабораторная установка по изучению поляризации света, дефектоскоп.</p> <p><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p>	<p>Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNUGeneralPublicLicense</p>
--	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теплофизика материалов» на 4 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	45,2
лекций	20
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	45

Форма(ы) контроля:  
экзамен 4 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация теплофизических свойств. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	3	3		7	1, 4	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
2.	Равновесие термодинамической системы. Условия термодинамического равновесия. Общие условия равновесия для различных сопряжений термодинамических систем с окружающей средой. Критерии устойчивости равновесия. Равновесие фаз чистого вещества. Химический потенциал. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы I и II рода. Уравнение Клайперона-	3	3		7	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие твердое тело-пар.							
3.	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	3	3		7,8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
4.	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	3	3		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
5.	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	3	4		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
6.	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи	3	4		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность керамических материалов.							
7.	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.	2	4		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	20	24		53,8			0,2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теплофизика материалов» на 5 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,2
лекций	16
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	66,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
экзамен 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация теплофизических свойств. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	3	3		8	1, 4	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
2.	Равновесие термодинамической системы. Условия термодинамического равновесия. Общие условия равновесия для различных сопряжений термодинамических систем с окружающей средой. Критерии устойчивости равновесия. Равновесие фаз чистого вещества. Химический потенциал. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы I и II рода. Уравнение Клайперона-	3	3		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие твердое тело-пар.							
3.	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	2	3		10,8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
4.	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	2	3		10	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
5.	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	2	4		10	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
6.	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи	2	4		10	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность керамических материалов.							
7.	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.	2	4		10	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	16	24		66,8			0,2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теплофизика материалов» на летнюю сессию  
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	19,2
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:  
экзамен летняя сессия



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация теплофизических свойств. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	1	1		8	1, 4	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
2.	Равновесие термодинамической системы. Условия термодинамического равновесия. Общие условия равновесия для различных сопряжений термодинамических систем с окружающей средой. Критерии устойчивости равновесия. Равновесие фаз чистого вещества. Химический потенциал. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы I и II рода. Уравнение Клайперона-	1	1		8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие твердое тело-пар.							
3.	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	2	1		19,8	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
4.	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	1	1		20	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
5.	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	1	2		20	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
6.	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи	1	2		20	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ

	теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность керамических материалов.							
7.	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.	1	2		20	2, 3, 4, 5	Вопросы самоконтроля по лабораторным работам	Коллоквиум, вопросы при сдаче выполненных лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	8	10		115,8			0,2

## Рейтинг – план дисциплины

**Теплофизика материалов**

специальность 22.03.01 Материаловедение и технология материалов  
курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Контрольная работа	10	1	0	10
Коллоквиум или устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	15	1	0	15
<b>Итого</b>			<b>35</b>	
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Контрольная работа	10	1	0	10
Коллоквиум или устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	15	1	0	15
<b>Итого</b>			<b>35</b>	
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
экзамен				30
<b>ИТОГО за семестр по видам контроля:</b>	Текущий контроль. <b>Контрольная работа, коллоквиум или устный опрос – 40 баллов</b> <b>Всего по текущему контролю – 40 баллов</b> (40% общей рейтинговой оценки) Рубежный контроль. тестирование – <b>30 баллов.</b> <b>Всего по рубежному контролю – 30 баллов</b>			