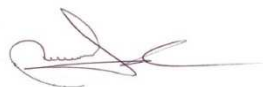


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ИФиФМ
протокол от «28» июня 2019 г. №7

Зав.кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов

Согласовано:
Председатель УМК факультета



/ Мельникова А.Я.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Термодинамика материалов


Вариативная часть

программа подготовки
академический бакалавриат

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

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

Квалификация
Бакалавр

<p>Разработчик (составитель)</p> <p>Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 / <u>Гурьянова В.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Гурьянова В.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «28» июня 2019 г. № 7

Заведующий кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов. /

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:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	Основ дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики; принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	
	На уровне представлений: о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики, закономерностей процессов, протекающих в теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процесс их производства, обработки и модификации	
Умения	Творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, расчётами.	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	

	2. Уметь пользоваться новейшими информационно коммуникационными технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	
	Владеть навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.1.04 «Термодинамика материалов» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре очной формы обучения, на 5 курсе в семестре А очно-заочной формы обучения и на 5 курсе в летней сессии заочной формы обучения.

Изучение дисциплины «Термодинамика материалов» базируется на следующих дисциплинах:

«Математика», «Физика», «Физика конденсированного состояния».

Основные положения дисциплины «Термодинамика материалов» используются в дальнейшем при написании выпускной квалификационной работы.

Целью освоения дисциплины является:

Изучение основ теоретического представления строения материалов с позиций термодинамики, кристаллографии, кристаллохимии и теории сплавов. Рассматриваются физико-химические особенности состояния поверхности и границы раздела фаз. Изучается механизм процессов кристаллизации, диффузии и их роль в формировании структуры материалов. Предлагается знакомство с особенностями строения новых видов материалов – наноструктурные, градиентные, композиционные материалы. Иметь представление о многообразии структур металлических и неметаллических материалов, применяемых в

современном производстве, знать физико-химические основы формирования различных структур, определять условия устойчивого и неустойчивого равновесия и условия перехода материала из одной фазы в другую, ориентироваться в различных кристаллических структурах и знать характеристики и причины появления дефектов кристаллической решетки.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Количество часов/зет указывается в соответствии с учебным планом, заполняется отдельно по каждой форме обучения.

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

Код и формулировка компетенции: ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать:	Не усвоил основы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики; принципов применения современных	Усвоил в не в полном объеме основы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики	Усвоил основы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики	Усвоил основы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики

		информационных технологий в науке и предметной деятельности;	ки; принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности.	ной физики и термодинамики; принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности, но допускает незначительные ошибки.	ики; принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности;
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	Удовлетворительно умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами. Допускает незначительные ошибки.	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	Не очень хорошо владеет современным и методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в

			учебной работы.	ю знаний в ходе учебной работы. Допускает незначительные ошибки.	ходе учебной работы.
--	--	--	-----------------	--	----------------------

Код и формулировка компетенции: ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики	Удовлетворительно знает о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики, закономерностей процессов, протекающих в	Усвоил знания о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в	Знает о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в

		ки, закономерностей процессов, протекающих в теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей.	теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей	елей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики, закономерностей процессов, протекающих в теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей, но допускает незначительные ошибки.	, о свойствах рабочих тел и теплоносителей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики, закономерностей процессов, протекающих в теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет пользоваться новейшими информационными технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений	Умеет пользоваться новейшими информационными технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности,	Умеет пользоваться новейшими информационными технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых закономерн	Умеет пользоваться новейшими информационными технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для

		в области своей научной специальности	допускает ошибки.	остей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности. Допускает незначительные ошибки.	выявлен ия новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры и прогноза свойств материалов	Удовлетворительно владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры и прогноза свойств материалов.	Владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов. Допускает незначительные ошибки.	Прекрасно владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов.

Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – экзамен.

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).*

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Усвоил основы дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии и линейной алгебры, численных методов решения уравнений; о химическом составе, строении и свойствах веществ; физических основ механики; молекулярной физики и термодинамики; принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности.	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Знает о фундаментальных законах технической термодинамики, являющихся основой функционирования тепловых машин, аппаратов и их эффективности, о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах, о свойствах рабочих тел и теплоносителей; На уровне понимания: 1, 2 и 3-его законов технической термодинамики, закономерностей процессов, протекающих	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.

	в теплоэнергетических установках, свойств рабочих тел и теплоносителей		
2-й этап Умения	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Умеет пользоваться новейшими информационно коммуникационных технологиями, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
3-й этап Владеть навыками	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.

		материалах при их получении, обработке и модификации	
	Владеть навыками Прекрасно владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов.	ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые вопросы

Вариант №1

1. Основные понятия в термодинамике.
2. Термические системы.
3. Равновесный и неравновесный системы.
4. Газовые законы.
5. Реальный газы.

Вариант №2

- 1) Состояния вещества и уравнение Ван дер Ваальса.
- 2) Критическое давление и критический объем.
- 3) Идея сохранения энергии в потоке новых открытий.
- 4) Природа теплоты.
- 5) Первое начало термодинамики.

Темы рефератов

1. Термодинамическая система с переменным числом частиц. Фундаментальное уравнение Гиббса и химический потенциал.
2. Химические реакции и закон сохранения количеств независимых компонентов.
3. Общие условия термодинамического равновесия.
4. Условия термодинамического равновесия по Гиббсу. Устойчивое стабильное и метастабильное равновесия.
5. Правило фаз Гиббса.
6. Решеточная модель твердого раствора. Конфигурационное приближение. Энергия упорядочения.
7. Решеточная модель твердого раствора. Энтропия и химический потенциал.
8. Равновесие на искривленной поверхности раздела фаз. Уравнение Гиббса-Томсона.
9. Равновесие фаз в однокомпонентной системе. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
10. Равновесие фаз в двухфазной двухкомпонентной системе. Правило конноды.
11. Фазовая диаграмма двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью.
12. Уравнения ликвидуса и солидуса. Фазовая диаграмма с азеотропной точкой.
13. Распад однородного бинарного раствора. Фазовая диаграмма системы с ограниченной растворимостью.
14. Фазовая T-c диаграмма эвтектического типа.
15. Фазовая диаграмма перитектического типа.
16. Бинарная система с промежуточной фазой (химическим соединением).
17. Равновесие фаз в трехкомпонентной системе. Свойства концентрационного треугольника.
18. Равновесие фаз в трехкомпонентной системе. Изотермические и политермические разрезы фазовых диаграмм.
19. Методы решения уравнений зонной теории. Метод плоских волн (ПВ), линейных комбинаций атомных орбиталей (ЛКАО).

4.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста

За период обучения предусмотрено выполнение 1 тестирование. Тестирование и доклад по реферату оцениваются в 20 баллов.

Тестовые задания и темы рефератов разрабатываются на основе программы дисциплины, вопросов к экзамену и формируемым компетенциям.

Полнота и правильность ответов оценивается с точки зрения применения полученных знаний, на основе знаний, умений и навыков, полученных на лекционных, практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
17-20 баллов	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
14-16 баллов	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования
10-13 баллов	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования
6-9 баллов	Правильно выполнены только 30-49% вопросов тестирования. Обучающийся допускает грубые, существенные ошибки в ответах.
0-5 баллов	Правильно отвечено менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал ее преподавателю.

*Всего 1 тестирование

Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Вопросы к экзамену

1. Понятие о теплофизических свойствах вещества.
2. Методы исследования теплофизических свойств веществ.

3. Термические и калорические свойства вещества.
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.
29. Механизм теплопроводности
30. Теплопроводность металлов
31. Теплопроводность керамических материалов.
32. Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.
33. Напряжения, обусловленные температурными градиентами. Термический удар в хрупких материалах.

5. Рекомендуемая литература.

Основная литература

1. Минаев, А.М. Термодинамика в материаловедении: учебное пособие / А.М. Минаев, Д.М. Мордасов, Н.Б. Бадилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 80 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1460-3;
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444651>

Дополнительная литература

2. Зеленцов, Д.В. Техническая термодинамика: учебное пособие / Д.В. Зеленцов. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-9585-0456-5;
То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143845>

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
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 401 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 401 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 401 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p align="center">Аудитория № 401</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).</p> <p align="center">Аудитория № 208</p> <p>Проектор Nec, экран ScreenMedia, аудиосистема, ноутбук Samsung, доска, мел.</p> <p align="center">Читальный зал (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 align="center">Библиотека (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 align="center">Библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNU General Public License</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термодинамика материалов» на 8 семестр

Очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
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)	26,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 8 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	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация термодинамических свойств материалов. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	2	4	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
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-Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие	2	4	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	твердое тело-пар.							
3	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	2	2	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
4	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	4	4	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
5	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	2	2	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
6	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность	4	4	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	керамических материалов.							
7	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.	4	4	0,17	9	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	20	24	1,2	62,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термодинамика материалов» на семестр А

очно-заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	27,2
лекций	12
практических/ семинарских	14
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)	44,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен семестр А

№ 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	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация термодинамических свойств материалов. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	1	2	0,17	7	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
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-Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие	1	2	0,17	7	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	твердое тело-пар.							
3	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	2	2	0,17	6	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
4	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	2	2	0,17	6	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
5	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	2	2	0,17	6	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
6	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность	2	2	0,17	6	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	керамических материалов.							
7	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.	2	2	0,17	6,8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	12	14	1,2	44,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Термодинамика материалов» на летнюю сессию

заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	15,2
лекций	6
практических/ семинарских	8
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)	83,8
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	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация термодинамических свойств материалов. Термические и калорические свойства. Дифференциальные уравнения термодинамики	1	1	0,17	7	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
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-Клаузиуса . Фазовые диаграммы. Равновесие жидкость-пар. Равновесие твердое тело-пар. Равновесие		1	0,17	7	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	твердое тело-пар.							
3	Уравнение состояния. Уравнение состояния реальных газов. Уравнение состояния жидкостей	1	1	0,17	6	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
4	Теплоемкость материалов. Теория теплоемкости. Классическая теория теплоемкости ее недостатки. Квантовая теория теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости. Теория Дебая. Другие вклады в теплоемкость.	1	1	0,17	15	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
5	Тепловое расширение твердых тел. Термические коэффициенты объемного и линейного расширения.	1	2	0,17	16	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
6	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Простейшие стационарные задачи теплопроводности. Стационарное распределение температуры между концентрическими сферами. Не стационарные задачи теплопроводности. Теорема единственности. Механизм теплопроводности. Теплопроводность металлов. Теплопроводность	1	1	0,17	16	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	керамических материалов.							
7	Термическое напряжение. Термостойкость. Огнеупорность. Ползучесть.		1	0,17	16,8	[1-2]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	6	8	1,2	83,8			

Рейтинг-план дисциплины
«Термодинамика материалов»

направление «Материаловедение и технология материалов»
курс 4 , семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль				
1. Доклад на практических занятиях	0-5	5	0	20
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	5	0	20
Модуль 2.				
Текущий контроль				
1 Доклад на практических занятиях	0-5	5	0	20
Рубежный контроль				
Итоговый контроль				
1. Экзамен				30
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
Итого				100