

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«03» 05. 2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.26 «Материаловедение для теплоэнергетических установок»

(наименование дисциплины (модуля))

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очная, очно-заочная

форма обучения

Нижекамск, 2023г.

Составитель ФОС:

Доцент
(должность)

(подпись)

А.М. Абдуллин
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,
протокол № 8 от 18.04. 2023 г.

Зав. кафедрой

(подпись)

Е. Н. Гаврилов
(Ф.И.О.)

Эксперт:

* Гаврилов Е.Н., заведующий кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.И.О., должность, организация, подпись

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенции:

ОПК-1 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1 - Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли.

ОПК-1.2 - Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи.

ОПК-1.3 - Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-3.1 - Знает базу физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования и исследования систем производства энергии и энергообеспечения объектов.

ОПК-3.2 - Умеет анализировать и моделировать системы производства пара, горячей воды и электрической энергии, а также системы энергоснабжения различных объектов.

ОПК-3.3 - Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования источников производства и распределения энергии.

ОПК-5 - Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-5.1 - Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов.

ОПК- 5.2 - Умеет выбирать конструкционные материалы с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

ОПК-5.3 - Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оце- ночного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные заня- тия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1.1	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-1.2	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-1.3	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-3.1	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-3.2	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-3.3	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-5.1	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-5.2	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>
ОПК-5.3	<i>Тема 1-8</i>	<i>Тема 1-7</i>	<i>Тема 2-4</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Коллоквиум, лабора- торная работа, зачет с оценкой</i>

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уро- вень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уро- вень)</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>2</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль/ Программа «Энергообеспечение предприятий»

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Материаловедение для теплоэнергетических установок».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

Лабораторная работа №1. Термический метод построения диаграмм состояния двойной системы.

Теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе:

1. Каким способом можно построить диаграмму состояния, на чем основан этот способ?
2. Какая температура кристаллизации у эвтектического сплава, выше или ниже исходных компонентов?
3. Можно ли по микроструктуре однофазного сплава определить его химический состав?
4. Какие структурные составляющие имеют до-и заэвтектические сплавы?
5. Можно ли по микроструктуре однофазного сплава определить его химический состав?
6. Каким компонентом обогащается расплав в процессе первичной кристаллизации заэвтектического сплава?
7. Как определить долю эвтектики и первичных кристаллов по диаграмме состояния эвтектического типа?
8. Сколько фаз двухкомпонентной системы должно быть в равновесии, чтобы на кривой охлаждения сплава появился горизонтальный (изотермический) участок?

Лабораторная работа №2. Диаграмма состояния системы железо – углерод.

Теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе:

1. Каким способом можно построить диаграмму состояния железо-углерод, чем различаются равновесная и неравновесная диаграммы?
2. Почему твердость железоуглеродистого сплава в системе Fe – Fe₃C возрастает с повышением содержания углерода в нем?
3. Какие и сколько фаз и структурных составляющих присутствуют в доэвтектоидной и заэвтектоидной сталях?
4. Чем отличается сталь от чугуна?
5. Можно ли по химический составу стали определить количество структурных составляющих в микроструктуре и наоборот?

6. При какой температуре проходят эвтектическое и эвтектоидное превращения, какой химический состав эвтектики и эвтектоида?
7. Какая самая твердая и какая самая мягкая фазы присутствуют в системе Fe – Fe₃C? Какой их химический состав и кристаллографическая структура?
8. Что общего и в чем различие между эвтектоидом и эвтектикой?
9. Сколько видов существует феррита, цементита, ледебурита, аустенита, перлита?
10. Как отличить феррит в доэвтектоидной стали от цементита в заэвтектоидной стали?
11. Почему перлит серого цвета, а феррит и цементит – белого цвета при рассмотрении их в оптическом микроскопе?

Лабораторная работа №3. Микроструктура и свойства покрытий, сформированных химико-термической обработкой.

Теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе:

1. Какие требования предъявляются к покрытиям?
2. Назовите преимущества и недостатки химико-термической обработки сталей?
3. Какие стадии включает в себя технологический процесс ХТО?
4. Какие виды и особенности цементации и азотирования?
5. Можно ли цементировать высокоуглеродистую сталь?
6. Зависит ли содержание углерода в поверхностном слое от температуры цементации?
7. В каких случаях применяют цементацию, азотирование, борирование, металлизацию?
8. Какие свойства имеют карбидные диффузионные покрытия?
9. Какие материалы можно подвергать методом ХТО?
10. Можно ли упрочнять готовые изделия методом ХТО?
11. Какие процессы ХТО самые производительные?
12. При каких процессах ХТО достигается высокая коррозионная стойкость поверхности сталей?
13. Почему комплексное насыщение материалов несколькими легирующими элементами предпочтительнее, чем одним?

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре «Машины и аппараты химических производств»:

Алмакаева, Ф.М. Лабораторный практикум по технологии конструкционных материалов: учебное пособие / Ф.М. Алмакаева, В.Г. Шарафутдинова. - Нижнекамск: НХТИ, 2013. - 126 с.

Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Материаловедение для теплоэнергетических установок» студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной ра-	2	3

боте		
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	2	3
Выполнение необходимого эксперимента	2	4
Обработка результатов исследования, построение графиков	3	5
Анализ результатов исследования и вывод по работе	3	5
ИТОГО :	12	20

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 12 баллов, максимум в 20 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический (институт) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Профиль «Энергообеспечение предприятий»

Вопросы коллоквиума
по дисциплине «Материаловедение для теплоэнергетических установок»

Коллоквиум 1. Основы материаловедения и теории сплавов

1. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения.
2. Изотропия, анизотропия, аллотропия (полиморфные превращения) металлов.
3. Строение реальных кристаллов. Точечные, линейные дефекты. Дислокации: краевые, винтовые.
4. Кристаллизация металлов. Изменение свободной энергии в зависимости от температуры. Кривые охлаждения. Критические точки.
5. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры.
6. Изучение структуры металлов и сплавов. Определение химического состава. Физические методы исследования.
7. Физическая природа деформации металлов. Разрушение металлов.
8. Механические свойства металлов и сплавов. Способы определения их количественных характеристик.
9. Технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.
10. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов: наклеп. Возврат, рекристаллизация.
11. Основные понятия теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов.
12. Классификация сплавов твердых растворов. Диаграмма состояния сплава (Д.С.С.).
13. Д.С.С. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
14. Д.С.С. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.
15. Д.С.С. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Д.С.С. испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии.
16. Связь между свойствами сплавов и типом Д.С.С.

Коллоквиум 2. Материалы черной и цветной металлургии. Неметаллические материалы

1. Диаграмма состояния железо –углерод (цементит). Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов.
2. Диаграмма состояния железо –углерод (цементит). Структуры железо-углеродистых сплавов: стали, чугуны.
3. Углеродистые стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
4. Чугуны. Классификация и маркировка чугунов.
5. Чугуны. Процесс графитизации. Влияние графита на механические свойства чугунов.
6. Термическая обработка. Этапы и виды термической обработки.
7. Распад переохлажденного аустенита. Кривые распада.
8. Отпуск сталей. Виды отпуска.
9. Химико-термическая обработка сталей.
10. Легированные стали (ЛС). Преимущества и недостатки ЛС. Влияние легирующих элементов (ЛЭ) на структуру и свойства стали.
11. Классификация ЛС.
12. Электрохимическая и химическая коррозия.
13. Классификация коррозионностойких сталей и сплавов.
14. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
15. Цветные металлы (ЦВ). Алюминий магний, медь и сплавы на их основе.
16. Композиционные материалы.
17. Пластические массы.
18. Керамические материалы и стекла.
19. Каучуки и резины. Клеящиеся материалы и герметики.

Максимальный балл за коллоквиум составляет 40, минимальный балл-24.