

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«28» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.1 «Материаловедение»
Специальность 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий»
Специализация №2 «Химическая технология полимерных композиций,
порохов и твердых ракетных топлив»
Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХТИ ФЭМИ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТКМ
Курс, семестр 1, 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (12.09.2016 № 1176)

по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

для специализации №2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»

на основании учебных планов набора обучающихся 2018 г.

Разработчик программы:

Ст.препод.
(должность)


(подпись)

Шайхетдинова Р.С.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология конструкционных материалов, протокол от 3.09.18 № 1

Зав. кафедрой


(подпись)

Аминова Г.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 20.05.18 № 1

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 28.09.18 № 1

Председатель комиссии, доцент



Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Материаловедение» являются обучение студентов научным основам выбора материала с учетом его состава структуры термической обработки и достигающих при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к *вариативной* части ООП и формирует у инженеров по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной, экспертной видов деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины «Материаловедение» инженер по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.7 Физика

Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия

Дисциплина «Материаловедение» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии

Б1.Б.21 Общая химическая технология

и успешного курсового и дипломного проектирования.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Материаловедение» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-7 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-1 способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

ПК-10 способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: понятия сплав, диаграмма состояния, аустенит, феррит, цементит, мартенсит, сорбит, троостит, отжиг, закалка, отпуск;

физическую сущность явлений, происходящих в материалах и условиях производства и эксплуатации;

взаимосвязь явлений со свойствами; виды термической обработки; классификация и принцип маркировки черных и цветных металлов и сплавов.

2) Уметь: оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;

правильно выбирать материал, исходя из условий работы;

назначать обработку материала с целью получения требуемой структуры или служебных свойств.

3) Владеть: практическими навыками исследования, испытания и контроля материалов;
приемами основных видов термической обработки.

4. Структура и содержание дисциплины «Материаловедение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-м-стр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практику-мы)	Лабо-ратор-ные рабо-ты	СРС	
1.	Тема 1 Введение в нау-ку о материало-ведении.	1	2				-
2.	Тема 2 Структура мате-риалов.	1	2		6	17	Защита лабораторных работ в виде тестирования
3.	Тема 3 Термическая об-работка сплавов.	1	4		10	29	Защита лабораторных работ в виде тестирования
4.	Тема 4 Стали и чугуны в машинострое-нии.	1	4		4	10	Защита лабораторных работ в виде тестирования
5.	Тема 5 Цветные метал-лы и сплавы.	1	4		4	7	Защита лабораторных работ в виде тестирования
6.	Тема 6 Неметалличес-кие материалы.	1	2		3		Защита лабораторных работ в виде тестирования
	ИТОГО		18		27	63	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1 Введение в науку о материаловедении	2	Задачи и значение курса «Материалове-дение»	Задачи материаловедения в изучении состава и сво-йств металлических и неметаллических матери-алов, способов их упроч-	ОК-7 ОПК-1

				нения и рационального выбора наиболее подходящего материала для конкретного изделия. Используются мультимедийные технологии.	
2	Тема 2 Структура материалов	2	Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Типы связи в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов. Процесс кристаллизации. Виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Виды ДС двойных сплавов. Используются мультимедийные технологии.	ОК-7 ОПК-1
3	Тема 3 Термическая обработка сплавов	2	Стабильная и метастабильная ДС железо-углерод-цементит	Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Классификация железоуглеродистых сплавов. ГОСТы на металлы и сплавы.	ОК-7 ОПК-1
		2	Термическая обработка металлов.	Превращения стали при нагреве (Превращение аустенита и мартенсита). Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом, отпуск. Прокаливаемость стали. Поверхностная закалка. Используются мультимедийные технологии.	ОК-7 ОПК-1
4	Тема 4 Стали и чугуны в машиностроении	2	Углеродистые и легированные стали. Конструкционные стали и сплавы.	Классификация и маркировка сталей. Углеродистые стали. Классификация легированных сталей. Роль легирующих. Стали, обладающие и не обладающие теплостойкостью. Конструкционные стали общего назначения. Цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные стали. Высоко-прочные мартенстно-стареющий стали. Коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы. Используются мультимедийные технологии.	ОПК-1 ПК-10
		2	Свойства, классификация и назначение чугунов.	Классификация, маркировка и свойства чугунов. Чугуны белый, серый, ковкий, высокопрочный. Состав, структура, свойства, области применения	ОПК-1 ПК-10

				Используются мульти-медийные технологии.	
5	Тема 5 Цветные металлы и сплавы	4	Цветные металлы и сплавы.	Классификация и маркировка меди и ее сплавов. Латунь и бронзы. Состав, структура области применения. Классификация и маркировка алюминия и его сплавов. Состав, структура, свойства, и области применения разных групп алюминиевых сплавов. Классификация и маркировка магния и титана и их сплавов. Состав, структура, свойства и области их применения. Используются мульти-медийные технологии.	ОПК-1 ПК-10
6	Тема 6 Неметаллические материалы	2	Неметаллические материалы.	Назначение, состав и классификация пластических масс. Пластмассы, применяемые в промышленности. Естественные смолы. термореактивные материалы. Основные свойства резин. Каучуки общего и специального назначения. Разновидности резин и резиновых изделий. Композиционные материалы. Волокнистые наполнители. Металлические армирующие наполнители. Полимерные связующие. Металлические матрицы. Особенности деформации полимерных материалов. Реологические эффекты при переработке полимерных и композиционных материалов. Роль молекулярной структуры в процессе деформации и трения. Используются мульти-медийные технологии.	ОК-7 ОПК-1 ПК-10
		18			
Форма аттестации					Зачет

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума).

Учебным планом программы «Материаловедение» семинарских и практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий.

Целью лабораторных работ является получить практические навыки работы на лабораторном оборудовании и изучить микроструктуры металлов и сплавов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое Содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 2 Структура материалов	2	Приборы и оборудование для термического анализа	Понятие твердости. Измерение твердости на твердомерах. Твердомеры Печи.	ОК-7 ОПК-1
		2	Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.	Работа с микроскопом. Определение цены деления окуляр микрометра. Измерение величины зерна в сплаве.	ОК-7 ОПК-1
		2	Влияние пластической деформации и последующего отжига на свойства стали.	Проведение пластической деформации. Проведение отжига. Измерение твердости. Построение графиков Изучение структур.	ОК-7 ОПК-1
2	Тема 3 Термическая обработка сплавов	2	Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии.	Работа с микроскопом. изучение структуры углеродистых сталей и чугунов	ОК-7 ОПК-1
		2	Термическая обработка стали 45	Превращения стали при нагреве (Превращение аустенита и мартенсита). Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом, отпуск.	ОК-7 ОПК-1
		2	Определение прокаливаемости стали	Работа с печами. Овладение методом торцевой закалки при определении прокаливаемости стали	ОК-7 ОПК-1
		2	Химико-термическая обработка	Влияние температуры, продолжительности процесса цементации на глубину цементованного слоя и концентрацию углерода в поверхностном слое; методика определения глубины цементованного слоя по микроструктуре.	ОК-7 ОПК-1
		2	Термическая обработка дюралюмина 16	Работа с печами и твердомерами. Изучение влияния закалки и старения на твердость дюралюмина 16	ОК-7 ОПК-1
3	Тема 4	2	Микроструктурный	Работа с микроскопом.	ОПК-1

	Стали и чугуны в машиностроении		анализ легированных сталей	изучение структуры легированных сталей Классификация легированных сталей	ПК-10
		2	Микроструктурный анализ чугунов	Работа с микроскопом. Изучение структуры белых, серых ковких и высокопрочных чугунов. Классификация и получение чугунов.	ОПК-1 ПК-10
4	Тема 5 Цветные металлы и сплавы	4	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	Работа с микроскопом. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов	ОПК-1 ПК-10
5	Тема 6 Неметаллические материалы	3	Неметаллические материалы	Назначение, состав и классификация пластических масс. Свойства пластмасс их применение в промышленности. Термореактивные материалы. Основные свойства резин. Каучуки общего и специального назначения. Разновидности резин и резиновых изделий. Композиционные материалы. Волокнистые наполнители. Металлические армирующие наполнители. Полимерные связующие. Металлические матрицы. Особенности деформации полимерных материалов.	ОК-7 ОПК-1 ПК-10
ИТОГО		27			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной аудитории кафедры с использованием специального оборудования

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые Компетенции
1	Механические свойства металлов. Разрушение металлов.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
2	Структурные методы исследования металлов	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1

3	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	7	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
4	ДС железо-углерод	6	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
5	Фазовые превращения в сплавах железа.	6	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
6	Диаграмма изотермического распада аустенита.	6	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
7	Поверхностная закалка.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОК-7 ОПК-1
8	Решение задач по выбору материалов и их термообработке	6	Решение задач с использованием материалов по теме 3	ОК-7 ОПК-1
9	Al и его сплавы Cu и ее сплавы Mg и его сплавы Ti и его сплавы	7	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-1 ПК-10
10	Легированные конструкционные стали	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-1 ПК-10
11	Чугун (серый, ковкий, высокопрочный)	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-1 ПК-10
	ИТОГО	63		

9.Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Материаловедение» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Оценочные средства	Кол-во	Min баллов	Max баллов
Лабораторная работа	12	60	100
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оформлены отдельным документом.

11 Информационно-методическое обеспечение

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Материаловедение» в качестве основных источников рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Кузнецов, В.Г. Руководство к лабораторным работам по материаловедению: учебное пособие /В.Г.Кузнецов, Ф.А.Гарифуллин Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 216 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Гуляев, А.П. Металловедение /А.П.Гуляев, А.А.Гуляев М: Альянс, 2011. -648 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов /Ю.М.Лахтин М: 000 «ТИД» Аз- book», 2009. – 448 с.	149 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. метод. пособие /Ф.А.Гарифуллин, Р.Ш.Аюпов, В.В.Жиялков: Казан. нац. исслед. ун-т. – Казань, 2013. – 245 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Garifullin-materialovedenie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Гарифуллин, Ф.А. ТКМ и материаловедение: эффективно и занимательно /Ф.А.Гарифуллин, М.М.Еремина Казань: Изд-во КГТУ, 2010. – 184 с.	88 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Гарифуллин, Ф.А. Введение в материаловедение /Ф.А.Гарифуллин Казань: Изд-во КГТУ, 2009. 462 с.	151 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Гарифуллин, Ф.А. Основы реологии: монография /Ф.А.Гарифуллин Казань: Идел-Пресс, 2012. 696 с	450 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов /Г.П.Фетисов, Ф.А.Гарифуллин М: ОНИКС, 2007. – 617 с.	98 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com http://znanium.com/go.php?id=417658 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5.Термическая обработка: неравновесные	70 экз на кафедре

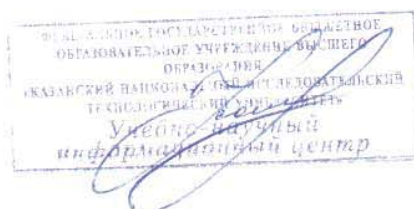
структуры: методические указания к лабораторной работе /Сост. В.Г.Кузнецов, А.Ш.Аюпов, Р.С.Шайхетдинова Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 16 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-termicheskaya.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
6.Твердые сплавы: методические указания к лабораторной работе /Сост. В.Г.Кузнецов, А.Ш.Аюпов, Р.Ш.Шайхетдинова Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 16 с.	70 экз на кафедре 10 экз. в УНИЦ КНИТУ 10 экз в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-tverdye.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Материаловедение» использование электронных источников:

- 1.ЭБС Юрайт. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
- 2.ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
- 3.ЭБС Книга Фонд.- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
- 4.ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
- 5.ЭБС Университетская библиотека Онлайн. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
- 6.ЭБС Консультант студента. – Режим доступа: [http://www/studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)
- 7.Научная электронная библиотека (РУНЭБ) – <http://elibrary.ru>
- 9.Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа – <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:
Зав сектором ОКУФ



12 Материально техническое обеспечение дисциплины «Материаловедение»

1.Лекционные занятия:

а Комплект кинофильмов на DVD:

- Структура и свойства материалов
- Кинетика деформирования и разрушения металлов
- Механическое разрушение материалов
- Кристаллизация металлов
- Кристаллизация сплавов
- Рекристаллизация металлов и сплавов
- Теория термической обработки
- Технология термической обработки
- Термическая обработка режущего инструмента

- Химико-термическая обработка металлов
- Закалочные среды и устройства для закалки
- Газотермические методы напыления покрытий
-

Стенды:

- Диаграмма состояния Al-Cu
- Определение твердости
- Влияние углерода на механические свойства стали в равновесном состоянии
- Термическая обработка быстрорежущей стали
- Классификация металлов
- Определение твердости металлов
- Кривые охлаждения железа
- Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидной стали
- Диаграмма состояния системы $Fe - Fe_3C$
- Термическая обработка металлов
- Микроструктура черных и цветных металлов и сплавов

б Аудитория Е-226, оснащенная презентационной техникой (мультимедиа проектор Mitsubishi SL4U, экран, ноутбук).

2.Лабораторные работы

а.Лаборатория термического анализа Е-226, оснащенная твердомерами и печами для термообработки:

- 1.Твердомер ИТ-1050
- 2.Твердомер ТБ 5004
- 3.Твердомер ТК-14-250
- 4.Твердомер ТК-2
- 5.Твердомер ТР 5006-02
- 6.Электродпечь SHOL 6.7/1300
- 7.Печь электрическая «СНОЛ»
- 8.Печь электрическая «СНОЛ1»
- 9.Печь электрическая «СНОЛ-1.6.20.8/9М-1»
- 10.Станок микрошлифовальный
- 11.Станок шлифовальный настольный (диск)

б. Лаборатория микроскопического анализа Е-228, оснащенная металлографическими микроскопами, наборы микрошлифов, альбомы микро и микроструктур:

1.Микроскоп МИМ-8м

2.Микроскоп НИАФОТ-21

Прочее

-рабочее место преподавателя оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

-рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13.Образовательные технологии

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 6 час.

Лабораторные работы сдаются с помощью тестирования на компьютерах

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология способствует развитию у студентов умения анализировать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умения вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.