МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	17	17	часов
2	Лабораторные занятия	17	17	часов
3	Всего аудиторных занятий	34	34	часов
4	Самостоятельная работа	38	38	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2822

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 29 от «30» 9 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. МиСА _____ Пономарев А. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 2822

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов знаний о природе и свойствах материалов электронной аппаратуры, зависимости их свойств от состава и строения, закономерностях изменения этих свойств под воздействием на материалы внешних полей различной природы.

Формирование у студентов теоретических основ структурообразования различных типов материалов

1.2. Задачи дисциплины

– Обучение проведению технически и экономически обоснованного выбора материалов, исходя из назначения и условий эксплуатации аппаратуры.;

– Обучение оценке поведения материалов при изменении условий эксплуатации и вызываемых этим отклонениях в работе электронной аппаратуры.;

– Освоение методики пользования справочной литературой, включающей свойства, марки различных видов материалов, технические требования к ним.;

– Обучение формированию баз данных по свойствам различных типов материалов.;

– ;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Метрология, стандартизация и сертификация.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-8 способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** структуры, химические и технологические свойства конструкционных и электротехнических материалов; технологические основы наноматериалов.

– **уметь** осуществлять выбор конструкционных и электротехнических материалов.

– **владеть** методами анализа свойств конструкционных и электротехнических материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	17	17	часов
2	Лабораторные занятия	17	17	часов
3	Всего аудиторных занятий	34	34	часов
4	Самостоятельная работа	38	38	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов

Согласована на портале № 2822

		2.0	2.0	3.E

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основы материаловедения	2	2	5	9	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
2	Структура и фазовые равновесия в сплавах	2	2	5	9	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
3	Пластическая деформация и физико-механические свойства материалов	3	3	6	12	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
4	Технология конструкционных материалов	3	3	6	12	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
5	Радиотехнические материалы	3	3	6	12	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
6	Сверхпроводниковые и криогенные материалы. Полупроводниковые материалы	2	2	5	9	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
7	Диэлектрические материалы. Магнитные материалы	2	2	5	9	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
	Итого	17	17	38	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Основы материаловедения	Атомно-кристаллическое строение материалов. Формирование структуры материалов. Строение металлов. Типы химических связей в материалах и влияние их на электрофизические свойства. Пространственные решетки. Дефекты кристаллического строения: точечные дефекты, дислокации,	2	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8

Согласована на портале № 2822

	поверхностные и объемные несовершенства структуры. Структура жидких кристаллов, полимеров, стекол и керамик. Три состояния вещества в зависимости от температуры и давлении. Механизм образования аморфного состояния металлических сплавов. Условия выращивания монокристаллов из расплавов и методы выращивания; распределение примесей между расплавом и растущим монокристаллом.		
	Итого	2	
2 Структура и фазовые равновесия в сплавах	Механические смеси, твердые растворы и химические соединения; физико-механические свойства сплавов. Термодинамика фазовых равновесий, правило фаз и принципы построения диаграмм фазового равновесия сплавов. Диаграммы фазовых равновесий систем с различной растворимостью компонентов; анализ диаграмм с полной нерастворимостью и полной растворимостью в твердом состоянии; переход от неограниченной растворимости к ограниченной. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Общие сведения о построении фазовых равновесий в тройных соединениях. Общая связь между диаграммами состояния сплавов и их физико-механическими свойствами.	2	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
3 Пластическая деформация и физико-механические свойства материалов	Виды напряжений в материалах, упругая, пластическая деформация и разрушение. Диффузионные процессы в металле. Механизмы пластической деформации в монокристаллах и поликристаллах. Структурные превращения и изменение физико-механических свойств при пластической деформации, явление наклепа и упрочнения сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированных сплавов, возврат и рекристаллизация. Механические свойства металлов и сплавов при статических и динамических нагрузках, диаграмма напряжение-деформация для	3	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8

Согласована на портале № 2822

	пластических и хрупких материалов. Пластическая деформация в полимерных материалах; релаксация напряжения и релаксация деформации.		
	Итого	3	
4 Технология конструкционных материалов	Конструкционные металлы и сплавы. Конструкционные неметаллические материалы. Основные конструкционные, технологические и эксплуатационные требования к конструкционным материалам. Конструкционные металлические сплавы на основе железа, алюминия, меди, титана и магния. Теория и технология термической и химико-термической обработки стали для улучшения конструкционных и технологических свойств сплавов, отжиг I и II рода, закалка и отпуск, естественное и искусственное старение сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Структура, состав, маркировка и применение сплавов. Сплавы для изготовления несущих конструкций, механизмов, пружин контактов, режущих и измерительных инструментов, станков, корпусов гибридных микросхем (ГИС); припои. Пластмассы, резина. Композиционные материалы с листовыми наполнителями. Базисные материалы для производства однослойных, многослойных и гибких печатных плат по субтрактивной, аддитивной и полуаддитивной технологии для ВЧ- и СВЧ-диапазона. Конструкционные, технологические и эксплуатационные свойства материалов, влияние внешних воздействий на эксплуатационные параметры неметаллических материалов. Интегральные критерии выбора материалов с учетом свойств (функциональных, технологических, стабильности и стоимости).	3	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
	Итого	3	
5 Радиотехнические материалы	Проводниковые материалы. Основные свойства и параметры проводниковых электротехнических материалов. Влияние на удельное электрическое сопротивление проводников примесей, температуры, деформации, частоты электромагнитного поля. Металлы	3	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8

Согласована на портале № 2822

	высокой проводимости (медь, алюминий, серебро, золото, платина и металлы платиновой группы). Проводниковые материалы высокого сопротивления. Проводниковые и резистивные материалы тонкопленочных микросхем. Проводящие, резистивные и диэлектрические пасты толстопленочных микросхем.		
	Итого	3	
6 Сверхпроводниковые и криогенные материалы. Полупроводниковые материалы	Сверхпроводимость. Элементарные сверхпроводники и сверхпроводниковые соединения. Применение сверхпроводников для устройств криоэлектроники. Определение и классификация полупроводниковых материалов (неорганических, органических; кристаллических, аморфных). Элементарные химические соединения, многофазные). Принципы технологии производства полупроводников различного вида. Зависимость совершенства структуры и физических свойств от технологии производства материала. Особенности структуры монокристаллов и эпитаксиальных слоев. Способы получения полупроводниковых материалов высокой чистоты и монокристаллической структуры (метод зонной перекристаллизации, метод Чохральского, метод бестигельной зонной плавки).	2	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
7 Диэлектрические материалы. Магнитные материалы	Определение диэлектриков. Классификация диэлектриков (пассивные и активные, органические и неорганические). Требования, предъявляемые к диэлектрическим материалам. Явление поляризации в диэлектриках, мгновенные и замедленные виды поляризации. Неполярные и полярные материалы. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики: монокристаллические, поликристаллические и пленочные. Основные электрофизические параметры, температурные и частотные зависимости.	2	ОК-5, ОПК-1, ОПК-8

Согласована на портале № 2822

	Использование сегнетоэлектриков в СВЧ-диапазоне. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики и электреты. Структура, основные свойства и применение. Природа ферромагнетизма: магнитный момент атома, энергия взаимодействия между магнитными моментами атома, образование доменов. Процессы намагничивания в постоянном магнитном поле и перемагничивания в переменных полях. Кривые намагничивания. Петли гистерезиса и их параметры (магнитная проницаемость, коэрцитивная сила), остаточная индукция, коэффициент прямоугольности, мощность потерь и др. Природа антиферромагнетиков и ферримагнетиков. Эффекты Фарадея и ферромагнитного резонанса. Магнитные материалы специального назначения: с прямоугольной петлей гистерезиса и большой скоростью перемагничивания, полупроводниковые материалы с особыми параметрами в области сверхвысокочастотного перемагничивания, с большой плотностью записи информации при перемещении намагничивающего поля с цилиндрическими доменами.		
	Итого	2	
Итого за семестр		17	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1	Физика	+	+	+	+	+	+	+
2	Химия	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Согласована на портале № 2822

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-5	+		+	Контрольная работа, Опрос на занятиях
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Основы материаловедения	Классификация веществ. Атомно-кристаллическое строение вещества	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
2 Структура и фазовые равновесия в сплавах	Фазовая структура вещества	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
3 Пластическая деформация и физико-механические свойства	Тепловые свойства вещества. Ползучесть и пластическая	3	ОПК-1, ОПК-8

Согласована на портале № 2822

материалов	деформация вещества		
	Итого	3	
4 Технология конструкционных материалов	Свойства сегно- и пьезоэлектриков	3	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	3	
5 Радиотехнические материалы	Свойства конструкционных материалов	3	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	3	
6 Сверхпроводниковые и криогенные материалы. Полупроводниковые материалы	Сверхпроводимость материалов. Свойства полупроводниковых материалов	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
7 Диэлектрические материалы. Магнитные материалы	Магнитные свойства материалов	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		17	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Основы материаловедения	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
2 Структура и фазовые равновесия в сплавах	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
3 Пластическая деформация и физико-механические свойства материалов	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		

Согласована на портале № 2822

	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		
4 Технология конструкционных материалов	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		
5 Радиотехнические материалы	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	6		
6 Сверхпроводниковые и криогенные материалы. Полупроводниковые материалы	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
7 Диэлектрические материалы. Магнитные материалы	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-8, ОК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
Итого за семестр		38		
Итого		38		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Контрольная работа	15	15	15	45

Согласована на портале № 2822

Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	15	15	40
Нарастающим итогом	30	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2992, свободный.

2. Композитные материалы: Учебное пособие / Люкшин Б. А. - 2012. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1329, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Вакулин А. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие: В 2 ч. / А. А. Вакулин, О. В. Андреев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Тюменский государственный университет, Инновационная образовательная программа ТюмГУ, Центр трансляции и экспорта образовательных программ. - Тюмень : Издательство Тюменского университета, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты). Ч. 1 : Металловедение. - Тюмень : Издательство Тюменского университета, 2007. - 222[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

2. Волков Г. М. Материаловедение [Текст] : учебник для втузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2012. - 448 с : ил. - (Высшее профессиональное образование. Техника и технические науки) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 442. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1

Согласована на портале № 2822

экз.)

3. Солдатова Л. Ю. Материаловедение и материалы ЭВС : учебное пособие / Л. Ю. Солдатова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 182 с. : ил. - Библиогр.: с. 181. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Материаловедение: Методические рекомендации к лабораторным и практическим занятиям / Пономарев А. Н., Бобенко Н. Г. - 2014. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5342, свободный.

2. Материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / Пономарев А. Н., Бобенко Н. Г. - 2014. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5343, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуются

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ необходима аудитория, оборудованная персональными компьютерами (10 ПК) с доступом в сеть Интернет.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 2822

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Профиль: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. МиСА Пономарев А. Н.

Зачет: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2822

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-8	способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Должен знать структуры, химические и технологические свойства конструкционных и электротехнических материалов; технологические основы наноматериалов.; Должен уметь осуществлять выбор конструкционных и электротехнических материалов.; Должен владеть методами анализа свойств конструкционных и электротехнических материалов.;
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

Согласована на портале № 2822

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Обладать фактическими и теоретическими знаниями в области металлических и неметаллических материалов и способах их обработки	Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести и пластической деформации	Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести и пластической деформации
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладать фактическими и теоретическими знаниями в области металлических и неметаллических материалов и способах их обработки;	• Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести и пластической деформации;	• Уметь на практике применять полученные знания ползучести и пластической деформации;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладать фактическими и теоретическими знаниями в области металлических материалов и способах их обработки;	• Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести ;	• Владеть практическими методами анализа свойств технологических процессов, оборудования и материалов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладать фактическими и теоретическими знаниями в области неметаллических материалов и способах их обработки;	• Уметь на практике применять полученные знания ползучести и пластической деформации;	• Владеть основами анализа свойств технологических процессов, оборудования и материалов;

Согласована на портале № 2822

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать и применять в области материаловедения методы математики, физики, химии	Уметь осуществлять выбор конструкционных и электротехнических материалов для конкретных практических целей руководствуясь методами математики, физики, химии	Уметь осуществлять выбор конструкционных и электротехнических материалов для конкретных практических целей руководствуясь методами математики, физики, химии
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знать применяемые методы математики, физики, химии в области материаловедения ;	• Уметь осуществлять выбор конструкционных и электротехнических материалов для конкретных практических целей руководствуясь методами математики, физики, химии ;	• Владеть методами расчёта физических свойств, химической структуры всех видов изучаемых материалов;
Хорошо (базовый уровень)	• Знать область применения методов физики и математики в области материаловедения ;	• Уметь практически и теоретически определять вид материала и область его применения;	• Владеть методами расчёта физических свойств, химической структуры всех видов изучаемых материалов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать основы области применения методов физики и математики в	• Уметь практически и теоретически определять вид	• Владеть основами методов расчёта физических свойств,

Согласована на портале № 2822

	области материаловедения ;	материала и область его применения;	химической структуры радиофизических , сверхпроводниковых и полупроводниковых материалов;

2.3 Компетенция ОК-5

ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Обладать фактическими и теоретическими знаниями в области материаловедения	Уметь на практике применять полученные знания в области материаловедения	Владеть навыками выполнения заданий в области материаловедения
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Самостоятельно получать фактические и теоретические знания в области материаловедения в целом;	• Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести и пластической деформации;	• Владеть практическими и теоретическими методами анализа свойств технологических процессов, оборудования и материалов;
Хорошо (базовый уровень)	• Самостоятельно получать фактические и теоретические знания в области металлических материалов и способах их обработки;	• Уметь на практике применять полученные знания в области структурных фазовых превращений, ползучести ;	• Владеть практическими методами анализа свойств технологических процессов, оборудования и материалов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Самостоятельно получать фактические и теоретические знания в области неметаллических	• Уметь на практике применять полученные знания ползучести и пластической деформации;	• Владеть практическими методами анализа свойств технологических

Согласована на портале № 2822

	материалов и способах их обработки;		процессов, оборудования и материалов;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– Формирование структуры материалов. Три состояния вещества в зависимости от температуры и давления.

– Термодинамика фазовых равновесий, правило фаз и принципы построения диаграмм фазового равновесия сплавов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.

– Пластическая деформация. Основные физико-механические свойства материалов

– Основные конструкционные, технологические и эксплуатационные требования к конструкционным материалам. Интегральные критерии выбора материалов с учетом свойств (функциональных, технологических, стабильности и стоимости).

– Основные свойства и параметры проводниковых электротехнических материалов.

– Сверхпроводимость. Элементарные сверхпроводники и сверхпроводниковые соединения. Зависимость совершенства структуры и физических свойств от технологии производства материала.

– Классификация диэлектриков (пассивные и активные, органические и неорганические). Требования, предъявляемые к диэлектрическим материалам.

3.2 Темы контрольных работ

– Основы кристаллографии, дефекты структуры и фазовые переходы в материалах.
– Свойства технологических и радиотехнических материалов.
– Свойства проводниковых, проводниковых и диэлектрических материалов.

3.3 Темы лабораторных работ

– Классификация веществ. Атомно-кристаллическое строение вещества
– Фазовая структура вещества
– Тепловые свойства вещества. Ползучесть и пластическая деформация вещества
– Свойства сегно- и пьезоэлектриков
– Свойства конструкционных материалов
– Сверхпроводимость материалов. Свойства полупроводниковых материалов
– Магнитные свойства материалов

3.4 Зачёт

– Молярная теплоёмкость кристалла при НИЗКИХ температурах: 1) не зависит от температуры и равна 3R; 2) пропорциональна температуре; 3) изменяется как квадрат температуры; 4) изменяется как куб температуры.

– Сопротивление кристаллических проводников определяется: 1) рассеянием электронов на узлах кристаллической решётки; 2) рассеянием электронов на неоднородностях кристаллической решётки; 3) взаимодействием с дырками валентной зоны.

– Модель Дебая состоит в: 1) представлении акустических волн в кристаллической решётке в виде идеального газа фононов; 2) линеаризации дисперсионной зависимости ω(k); 3) ограничении максимальной частоты волн в кристаллической решётке значением, соответствующей температуре Дебая.

– Число атомов, приходящееся на элементарную объёмно-центрированную ячейку кристалла, равно: 1) один; 2) два; 3) восемь; 4) девять.

– Молярная теплоёмкость кристалла при ВЫСОКИХ температурах: 1) не зависит от температуры и равна 3R; 2) пропорциональна температуре; 3) изменяется как квадрат

Согласована на портале № 2822

температуры; 4) изменяется как куб температуры.

– Физический смысл температуры Дебая: 1) температура, при которой в кристалле возбуждаются фононы; 2) температура, при которой энергетический спектр фононов начинает сказываться на теплоёмкости кристалла; 3) температура, соответствующая максимально возможной энергии фононов; 4) температура, соответствующая энергии Ферми в кристалле.

– Фононы подобны фотонам, так как у них одинаковы: 1) степень вырождения (количество возможных поляризаций); 2) статистика заполнения разрешённых состояний; 3) максимальная частота; 4) скорость.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2992, свободный.
2. Композитные материалы: Учебное пособие / Люкшин Б. А. - 2012. 101 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1329, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Вакулин А. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебное пособие: В 2 ч. / А. А. Вакулин, О. В. Андреев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Тюменский государственный университет, Инновационная образовательная программа ТюмГУ, Центр трансляции и экспорта образовательных программ. - Тюмень : Издательство Тюменского университета, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты). Ч. 1 : Металловедение. - Тюмень : Издательство Тюменского университета, 2007. - 222[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
2. Волков Г. М. Материаловедение [Текст] : учебник для втузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2012. - 448 с : ил. - (Высшее профессиональное образование. Техника и технические науки) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 442. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Солдатова Л. Ю. Материаловедение и материалы ЭВС : учебное пособие / Л. Ю. Солдатова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 182 с. : ил. - Библиогр.: с. 181. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Материаловедение: Методические рекомендации к лабораторным и практическим занятиям / Пономарев А. Н., Бобенко Н. Г. - 2014. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5342, свободный.
2. Материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / Пономарев А. Н., Бобенко Н. Г. - 2014. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5343, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуются

Согласована на портале № 2822