

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 12:50:47

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Информационно-аналитические системы в материаловедении

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Физика конденсированного состояния

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

38

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кфмн, зав.каф., Салимон Алексей Игоревич*

Рабочая программа

**Информационно-аналитические системы в материаловедении**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.04.02 ФИЗИКА, 03.04.02-МФ3-23-1.plx Физика конденсированного состояния, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Физика конденсированного состояния, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 21.06.2022 г., №11-21/220

Руководитель подразделения Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – сформировать теоретические представления и практические навыки при выборе оптимального материала при конструировании, рационального выбора рабочих принципов и возможных конструктивных, материаловедческих и технологических решений при создании новой техники, выбора применений и направлений развития инновационных продуктов для новых материалов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- приобрести теоретические и практические навыки использования диаграмм Эшби для сравнения, анализа и повышения функциональности природных и инженерных материалов, рационального выбора конструкторских решений и материалов для различных направлений при создании новой техники;
1.4	- освоить материаловедческие, конструкторские и технологические подходы и методы при создании новой техники;
1.5	- с помощью программных средств – приложений баз данных научиться выбирать оптимальные материалы и проводить для них расчёты жёсткости, статической и циклической прочности, удельной накопленной энергии и тепловых потерь.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Атомно-кристаллическая структура твердых фаз	
2.1.2	Компьютерное моделирование в физическом материаловедении	
2.1.3	Магнитные материалы	
2.1.4	Методы теории электронной структуры твердых тел	
2.1.5	Неравновесные конденсированные системы часть 1	
2.1.6	Специальный физический практикум	
2.1.7	Фазовое равновесие в многокомпонентных системах	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Инженерия поверхности	
2.2.2	История и методология физики	
2.2.3	Наночастицы и наноматериалы	
2.2.4	Радиационная обработка поверхности	
2.2.5	Термодинамическое моделирование химических процессов в многокомпонентных гетерогенных системах	
2.2.6	Тонкопленочные материалы	
2.2.7	Физика дифракции	
2.2.8	Экспериментальные методы в физике магнетизма	
2.2.9	Электронные свойства неравновесных материалов	
2.2.10	Научно-педагогическая практика	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области физики конденсированных состояний</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 знать фундаментальные принципы и технологические подходы к созданию инженерных конструкций
<b>ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 основные виды конструктивных, материаловедческих и технологических решений в области инженерных конструкций

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 знать основные положения ТРИЗ/АРИЗ для поиска конструктивных решений
<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области физики конденсированных состояний</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением программных средств и персональной компьютерной техники
ПК-1-У2 идентифицировать исчерпывающий список возможных материаловедческих решений – материалов-кандидатов при конструировании
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 уметь применять метод Эшби и ТРИЗ/АРИЗ для выбора рабочего принципа и конструктивных и материаловедческих решений
<b>ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 уметь формулировать требования к инженерным конструкциям
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 владеть навыками по разработке инженерных конструкций для конкретных технических задач.
<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 владеть навыками построения диаграмм Эшби и рационального выбора материалов с помощью программных средств (CES EDUPack) для различных инженерных конструкций;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Требования к инженерным конструкциям и системам. Основные группы и свойства материалов.</b>							
1.1	Иерархия систем техносферы и тенденции в потребности материалов /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1			
1.2	Свойства материалов /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2			
1.4	Основные группы материалов и их особенности /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э2			

1.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2			
1.6	Эволюция значимости различных групп материалов /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.7	Свойства материалов /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1		КМ1	Р1
1.8	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л2.1Л3.1 Э2			
	<b>Раздел 2. Метод Эшби для выбора материалов. ТРИЗ/АРИЗ для выбора конструктивных решений.</b>							
2.1	Декомпозиция технических систем до элементов /Лек/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л2.1Л3.1 Э2			
2.2	Построение диаграмм Эшби /Пр/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л2.1Л3.1 Э3			
2.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л2.1Л3.1 Э3			
2.4	Функция элемента, цель, ограничения и свободные переменные при выборе материалов /Лек/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э3			
2.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э3			
2.6	Фильтр, ранжирование по индексу функциональности, анализ /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31	Л2.1Л3.1 Э2			
2.7	Введение в ТРИЗ/АРИЗ /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4		КМ2	Р2

2.8	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э4			
	<b>Раздел 3. Типовые конструктивные, материаловедческие и технологические решения при создании новой техники. Выбор материалов, расчёт жёсткости и статической прочности, удельной накопленной энергии и тепловых потерь с помощью программных средств</b>							
3.1	Задача жесткости и прочности при минимальной массе /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.2	Задача жесткости и прочности при минимальной массе /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.4	Задача жесткости и прочности при минимальной стоимости /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.5	Задача жесткости и прочности при минимальной стоимости /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.6	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
3.7	Задача максимальной плотности накопленной энергии /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э4			
3.8	Задача максимальной плотности накопленной энергии /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э4			
3.9	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э2			

3.10	Задача минимальных тепловых потерь за цикл нагрев-выдержка /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э2 Э4		КМ3	Р3
3.11	Задача минимальных тепловых потерь за цикл нагрев-выдержка /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э4			
3.12	Задача максимального ресурса при циклах нагрев-охлаждение /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
<b>Раздел 4. Выбор оптимальных направлений применения новых материалов.</b>								
4.1	Стратегия оценки материала по индексу функциональности /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
4.2	Стратегия поиска жертвы и аналога /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
4.3	Задача минимального воздействия на окружающую среду при производстве упаковки /Пр/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4		КМ4	Р4
4.4	Расчет технико-экономического эффекта от вытеснения традиционного материала /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э2 Э4			
4.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э2 Э4			
4.6	Методика внедрения/коммерциализации новых материалов /Лек/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тестовое задание 1.	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	Перечислите основные группы материалов с плотностью массы не более 3,5 г/см <sup>3</sup> и пределом текучести на растяжение не менее 50 МПа
КМ2	Тестовое задание 2.	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Обсудите возможности замены литой крыльчатки высокоскоростного вентилятора из алюминиевого сплава на нейлоновую крыльчатку, полученную горячим формованием с помощью термопластавтомата, для автомобилей и персональных компьютеров для серий в 1000 штук и 1 000 000 штук

КМ3	Тестовое задание 3	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Расставьте следующие применения в порядке возрастания предполагаемой Вами скорости внедрения (коммерциализации) материалов на основе графена: а) элементы фотовольтаики для космических аппаратов; б) специальные устройства для скрытого сбора информации; в) КИП (сенсоры) для системы управления АЭС; г) трансдермальные средства медикаментозного лечения; д) стелс-покрытия для костюмов участников пейнтбольных клубов Реферат/Эссе Темы рефератов /эссе Эволюция материаловедческих и конструктивных решений при создании корпусов морских судов
КМ4	Расчетно-графическое задание	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Построить диаграмму Эшби «удельная жёсткость- удельная прочность» для композитных материалов Кейс-задача 2. Предложите материалы для быстровозводимых зданий для труднодоступных районов Крайнего Севера РФ. Рассмотрите по отдельности: - фундамент; - несущие силовые элементы конструкции (балки, опоры); - стены и крыша. Обсудите вопрос стоимости материалов и доставки Упражнение Подобрать материалы- аналоги бериллиевым бронзам по критерию удельной проводимости и удельной прочности

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Тестовое задание 1	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	Ответы на практические вопросы
P2	Тестовое задание 2	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	ответы на теоретические и практические вопросы
P3	Тестовое задание 3	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Ответы на теоретические и практические вопросы.
P4	Расчетно-графическое задание	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-31;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У2	Построить диаграмму Эшби «удельная жёсткость- удельная прочность» для композитных материалов

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

1.	Основные этапы рационального выбора материалов для применения по Эшби.
2.	Дисковый маховик как накопитель энергии – индекс функциональности, основные группы материалов, достигаемые уровни плотности энергии.
3.	Рассчитайте и сравните удельные жёсткости на изгиб для фанеры и листа из сплава Д16.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Шкала оценивания ответов на теоретические вопросы

Шкала оценивания Критерии оценивания

«Отлично» Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.

«Хорошо» Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.

«Удовлетворительно» Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей.

Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.

«Неудовлетворительно» Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

Шкала оценивания выполнения практической задачи

Шкала оценивания Критерии оценивания

«Отлично» Обучающийся производит полное и аргументированное решение задачи.

«Хорошо» Обучающийся производит полное решение задачи, но не может достаточно аргументировать свое решение.

«Удовлетворительно» Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение.

Обучающийся правильно понимает направление решения задачи и не способен достаточно аргументировать направления данного решения.

«Неудовлетворительно» Обучающийся не может решить задачу.

Критерии оценки результатов тестирования:

% верных решений (ответов) Отметка

85-100 5 – Отлично

71-84 4 – Хорошо

50-70 3 – Удовлетворительно

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.2	Рогачев С. О.	Металлические наноматериалы для медицины: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Портной В. К.	Потребительские свойства цветных и драгоценных металлов. Строение и потребительские свойства материалов: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Мерсон Д. Л.	Перспективные материалы. Т. II: Конструкционные материалы и методы управления их качеством: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. дипломир. специалистов - 'физическое материаловедение' и 'металлургия'	Библиотека МИСиС	Тольятти: Тольятт. гос. ун-т,

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ИНТУИТ (национальный открытый университет)	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Э2	УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)	<a href="https://universarium.org">https://universarium.org</a>
Э3	CES EduPack	<a href="https://www.grantadesign.com">https://www.grantadesign.com</a> CES EduPack Tutorials and FAQs
Э4	To get stated with TRIZ	<a href="https://www.altshuller.ru/triz/">https://www.altshuller.ru/triz/</a> To get stated with TRIZ

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	CES EDUPack
-----	-------------

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
-----	---

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами метода Эшби при рациональном выборе материалов. Практические занятия нацелены на умение решать задачи конструирования, расчёта индекса функциональности и непосредственного отбора материалов-кандидатов.

Предусматриваются расчетные домашние задания по различным разделам курса «Информационно-аналитические системы в материаловедении». Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- при выполнении домашних заданий предусмотрено использование специализированной компьютерной лаборатории. Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.