

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Козорез Д.А.  
“26” июня 2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000133834)**  
Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами  
*(указывается наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Материаловедение и технология новых материалов

Форма обучения очная  
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость,<br>час. | Лекций,<br>час. | Практич.<br>занятий,<br>час. | Лаборат.<br>работ,<br>час. | КСР,<br>час. | СРС,<br>час. | Экзаменов,<br>час. | Форма<br>промежуточ-<br>ного<br>контроля |
|---------|------|-----------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------------|--|
| 8       | 2    | 72                    | 16              | 12                           | 4                          | 0            | 40           | 0                  | Зч                                       |
| Итого   | 2    | 72                    | 16              | 12                           | 4                          | 0            | 40           | 0                  |  |

Москва  
2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Авторы программы:

Пименов С.С.

---

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

---

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

---

---

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами является достижение следующих результатов освоения(РО):

| N | Шифр       | Результат обучения  |
|---|------------|---|
| 1 | 3-2(ПК-11) | Знать области применения материалов и технологий для понимания значимости будущей профессии   |
| 2 | 3-1(ПК-11) | Знать требования технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов |
| 3 | У-1(ПК-11) | Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности                                      |
| 4 | В-1(ПК-11) | Владеть знаниями по оценке надежности, долговечности, экономичности и экологических последствий применения материалов   |
| 5 | В-2(ПК-11) | Владеть принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования   |

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

| N | Шифр  | Компетенция   |
|---|-------|---|
| 1 | ПК-11 | Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| N | Предшествующие дисциплины   | Последующие дисциплины                                     |
|---|---|--|
| 1 | Экология  | Материаловедение и технологии конструкционных материалов 2 |
| 2 | Металлические материалы и технический прогресс (Современные материалы и технологии) | Итоговая гос. аттестация                                   |
| 3 | Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1                          |  |
| 4 | Научные основы материаловедения   |  |
| 5 | Общая химия 1 неорганическая химия  |  |
| 6 | Теплотехника и основы теплопередачи (Тепловые процессы и агрегаты)                  |  |
| 7 | Учебная практика 1  |  |

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единицы(ы), 72 часа(ов).

| Модуль  | Раздел                  | Лекции | Практич. занятия | Лаборат. работы | КСР | СРС | Всего часов | Всего с экзаменами и курсовыми |
|---------|-------------------------|--------|------------------|-----------------|-----|-----|-------------|--------------------------------|
| МОФХС 8 | Металлы и металлические | 4      | 6                | 0               | 0   | 12  | 22          | 72                             |

|              |  |           |           |          |          |           |           |           |
|--------------|--|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| семестр      | сплавы   |           |           |          |          |           |           |           |
|              | Неметаллические материалы  | 6         | 6         | 0        | 0        | 12        | 24        |           |
|              | Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов | 4         | 0         | 4        | 0        | 12        | 20        |           |
|              | Покрытия   | 2         | 0         | 0        | 0        | 4         | 6         |           |
| <b>Всего</b> |  | <b>16</b> | <b>12</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>40</b> | <b>72</b> | <b>72</b> |

### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Современные стали и сплавы
- 2. Металлы и сплавы с особыми свойствами
- 3. Керамические материалы
- 4. Композиционные материалы
- 5. Матрица и наполнитель
- 6. Полимеры
- 7. Порошковые материалы (ПМ)
- 8. Интенсивная пластическая деформация (ИПД)
- 9. Получение порошков
- 10. Получение пленок
- 11. Металлические покрытия
- 12. Неметаллические покрытия

### 3.2.Лекции

| № п/п | Раздел дисциплины                  | Объем, часов | Тема лекции  | Дидакт. единицы |
|-------|------------------------------------|--------------|--|-----------------|
| 1     | 1.1.Металлы и металлические сплавы | 2            | Современные металлические сплавы                             | 1               |
| 2     | 1.1.Металлы и металлические сплавы | 2            | Металлы и сплавы с особыми свойствами                        | 2               |
| 3     | 1.2.Неметаллические материалы      | 4            | Керамические материалы. Композиционные материалы             | 4, 3, 5         |
| 4     | 1.2.Неметаллические материалы      | 2            | Полимерные материалы   | 6               |
| 5     | 1.3.Методы получения объемных,     | 2            | Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов | 8, 7            |

|               |  |           |  |        |
|---------------|--|-----------|--|--------|
|               | порошковых и пленочных наноструктурных материалов                                |           |  |        |
| 6             | 1.3.Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов | 2         | Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок | 10, 9  |
| 7             | 1.4.Покрытия   | 2         | Металлические покрытия. Неметаллические покрытия                         | 12, 11 |
| <b>Итого:</b> |  | <b>16</b> |  |        |

### 3.3.Содержание лекций.

#### 1.1.1. Современные металлические сплавы (АЗ: 2, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее. Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов.

#### 1.1.2. Металлы и сплавы с особыми свойствами (АЗ: 2, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники.

Сплавы с эффектом «памяти» механической формы (ЭПФ). Сущность ЭПФ. Условия реализации ЭПФ в сплавах. Состав и рабочие характеристики сплавов с ЭПФ, области применения.

Аморфные металлические материалы. Способы получения и компактирования. Состав, строение, механические и физико-химические свойства, области применения.

#### 1.2.1. Керамические материалы. Композиционные материалы (АЗ: 4, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.

Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.

### **1.2.2. Полимерные материалы (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.

### **1.3.1. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Тип лекции:** Проблемная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД.

Пористые и компактные порошковые материалы (ПМ). Способы получения. ПМ на основе железа, стали, цветных металлов и сплавов. Состав, структура, свойства, области применения.

После просмотра учебного фильма по порошковой металлургии студенты разбиваются на 3-4 учебных подгруппы и в течении 15 минут разбирают способы получения порошков и изделий из них.

По завершению, рабочие подгруппы объединяются и коллективно обсуждают достоинства и недостатки порошковой металлургии.

### **1.3.2. Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Классификация методов получения нанопорошков. Газофазный синтез. Метод термического разложения солей. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков. Холодное прессование нанопорошков. Спекание

нанопорошков. Горячая экструзия нанопорошков. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов.

Физические вакуумные методы. Химические вакуумные методы. Химические вневакуумные методы.

#### 1.4.1. Металлические покрытия. Неметаллические покрытия (АЗ: 2, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий.

Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий.

### 3.4. Практические занятия

| № п/п         | Раздел дисциплины                   | Объем, часов | Тема практического занятия  | Дидакт. единицы |
|---------------|-------------------------------------|--------------|---|-----------------|
| 1             | 1.1. Металлы и металлические сплавы | 6            | Определение аморфного состояния двойной металлической системы                 | 2               |
| 2             | 1.2. Неметаллические материалы      | 6            | Определение механические характеристики волокнистых композиционных материалов | 4, 5            |
| <b>Итого:</b> |                                     | <b>12</b>    |   |                 |

### 3.5. Содержание практических занятий

#### 1.1.1. Определение аморфного состояния двойной металлической системы (АЗ: 6, СРС: 4)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Установление химического состава сплава, способного к переходу в аморфное состояние при сверхбыстрой закалке расплава, для исследуемой двойной металлической системы.

#### 1.2.1. Определение механические характеристики волокнистых композиционных материалов (АЗ: 6, СРС: 4)

**Форма организации:** Практическое занятие

**Описание:** Определение упругих и прочностных характеристик слоистых композиционных волокнистых материалов в зависимости от параметров их структуры расчетным методом.

### 3.6. Лабораторные работы

| № п/п | Раздел дисциплины   | Наименование лабораторной работы   | Объем, часов | Дидакт. единицы |
|-------|---|--|--------------|-----------------|
| 1     | 1.3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктур | Определение пористости в пористых порошковых материалах металлографическим методом | 4            | 7               |

|        |                   |  |   |  |
|--------|-------------------|--|---|--|
|        | ных<br>материалов |  |   |  |
| Итого: |                   |  | 4 |  |

### 3.7.Содержание лабораторных работ

#### 1.3.1. Определение пористости в пористых порошковых материалах металлографическим методом (АЗ: 4, СРС: 4)

**Форма организации:** Лабораторная работа

**Описание:** Освоение методики определения пористости и распределения пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом.

### 3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)

| №<br>п/п | Раздел<br>дисциплины | Объем,<br>часов | Тема КСР |
|----------|----------------------|-----------------|----------|
|          |                      |                 |          |
| Итого:   |                      |                 |          |

### 3.9.Содержание КСР

#### 3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

#### 3.11.Промежуточная аттестация

1.

**Прикрепленные файлы:** Зачет (8 семестр).doc

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).



Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения        |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40           | Критерий не сформирован   |
| 41-70              | Критерий четко не выражен |
| 71-100             | Критерий выражен четко    |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения  |
|--------------------|---|
| менее 30           | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании  |
| 31-50              | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |
| 51-80              | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи        |
| 81-100             | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу   |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр  | Компетенция   | Этапы формирования компетенции  |
|---|-------|---|---|
| 1 | ПК-11 | Способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора | Лекции:<br>1. Современные металлические сплавы.<br>2. Металлы и сплавы с особыми свойствами.<br>3. Керамические материалы. Композиционные |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов | материалы.<br>4. Полимерные материалы.<br>5. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов.<br>6. Методы получения наноструктурных порошков. Метод получения тонких пленок.<br>7. Металлические покрытия. Неметаллические покрытия.<br>Практические занятия:<br>1. Определение аморфного состояния двойной металлической системы.<br>2. Определение механические характеристики волокнистых композиционных материалов.<br>Лабораторные работы:<br>1. Определение пористости в пористых порошковых материалах металлографическим методом. |
|--|--|---|---|

### Вопросы к промежуточной аттестации

#### «Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами»

##### 1. Зачет (8 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (8 семестр).doc

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Функциональные материалы с эффектом памяти формы: учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/18648](http://www.dx.doi.org/10.12737/18648). - ISBN 978-5-16-011769-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987593> – Режим доступа: по подписке.
2. Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров вузов по машиностроит. спец. / Г.П. Фетисов [и др.]; под ред. Г.П. Фетисова; МАИ (Нац. исслед. ун-т). - Изд. 7-е, перераб. и доп.-Электрон. текстовые и граф. дан. - М.: Юрайт, 2015. Режим доступа НТБ МАИ: <http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/993?idb=NewMAI2014>
3. Дмитренко, В. П. Материаловедение в машиностроении: учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Н. Б. Мануйлова. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-010712-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/949728> – Режим доступа: по подписке.
4. Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Ток-мин [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 336 с. ISBN 978-5-7638-4096-4 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157550>

5. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. Учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.]. – 5-е изд., стереотип. – М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 648 с.: ил.

б)дополнительная литература:

1. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 638 с.: ил. – ISBN 5-06-003616-2.

2. Бологов Д.В. Технология производства авиационных металлов: учеб. пособие для студентов авиац. и др. техн. вузов / Д.В. Бологов; МАИ (Нац. исслед. ун-т). - М.: МАИ, 2015. - 107 с.: ил. Режим доступа НТБ МАИ:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/27700?idb=NewMAI2014>

3. Основы производства авиационных материалов [Текст]: учеб.пособие / Г.П. Фетисов [и др.]; МАИ (Гос. техн. ун-т). - М.: МАИ, 1999. - 47 с.: ил. Режим доступа НТБ МАИ:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/27714?idb=NewMAI2014>

4. Авиационные материалы: Избранные труды 1932-2002: юбилейный научно-технич. сборник / Ю.С. Осипов [и др.]; под общ. ред. Е.Н.Каблова; ФГУП ВНИИ авиац. материалов, Гос. науч. центр РФ. - М.: МИСИС:ВИАМ, 2002. - 412 с.: ил. - Авт. указаны в оглавлении. - Библиогр. в конце ст. Ссылка на ресурс:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/8656>

5. Справочник металлиста: В 5 томах. т.2 / В.А. Брострем [и др.]; под ред. А.Г.Рахштадта, В.А.Брострема. - 3-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1976. - 717 с.: ил. Ссылка на ресурс:

<http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/8242>

6. Сплавы-накопители водорода. Справ. изд.: Б. А. Колачев, Р. Е. Шалин, А. А. Ильин. - М.: Металлургия, 1995. - 384 с.

7. Васильев В.В., Тарнопольский Ю.М. (др.) Композиционные материалы. Справочник. — М.: Машиностроение, 1990. — 512 с.: ил. — ISBN 5-217-01113-0.

Методические указания:

1. С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Определение пористости в пористых порошковых материалах металлографическим методом. М., МАИ, 2016 г.

2. С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Определение аморфного состояния двойной металлической системы. М., МАИ, 2016 г.

3. С.С. Пименов, П.А. Нестеров. Определение механические характеристики волокнистых композиционных материалов. М., МАИ, 2016 г.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к

электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса  | Интернет-ссылка на ресурс  |
|---|--|
| <b>"ZNANIUM.COM"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".                                 | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>  |
| <b>ООО "Издательство Лань"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".                       | <a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>   |
| <b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>                                     |  |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"                 | <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> ,<br><a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a> |
| <b>Электронная библиотека МАИ</b>   |  |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).                                 | <a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>  |
| <b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>          |  |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.                | <a href="http://elsau.ru">http://elsau.ru</a>  |
| <b>Библиотека РФФИ</b>  |  |
| Библиотека РФФИ   | <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>  |
| <b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>                           |  |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам                                  | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| <b>Polpred.com</b>  |  |
| Polpred.com. Обзор СМИ  | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>  |
| <b>ООО "РУНЭБ"</b>  |  |
| Электронная библиотечная система eLIBRARY.                                      | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  |
| <b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"</b>                               |  |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт".                                     | <a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>  |
| <b>ООО "ИВИС"</b>   |  |
| ООО "ИВИС".   | <a href="http://ivis.ru">http://ivis.ru</a>  |
| <b>ООО "Интегратор авторского права"</b>  |  |
| ООО "Интегратор авторского права" IQlib.  | <a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>  |
| <b>ФГБУ "РГБ"</b>   |  |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ.   | <a href="http://dvs.rsl.ru">http://dvs.rsl.ru</a>  |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ).                                      | <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>  |
| <b>НП НЭИКОН</b>  |  |
| Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". | <a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>  |
| Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).                   | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>  |

|   |  |
|---|--|
| Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).   | <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>  |
| База данных GreenFile компании EBSCO.   | <a href="http://www.greeninfoonline.com.">http://www.greeninfoonline.com.</a>  |
| <b>Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"</b>   |  |
| American Physical Society<br>American Mathematical Society  | <a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a><br><a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>                                     |
| <b>ФГБУ "ГПНТБ России"</b>  |  |
| База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).                    | <a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>   |
| База данных Scopus издательства Elsevier.   | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>  |
| Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях.<br>Springer<br>Nature                            | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a><br><a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>   |
| База данных компании EBSCO Publishing:<br>БД CASC. БД <a href="http://www.mathscinet.org/">MathSciNet via EBSCOhost</a> . | <a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>  |
| Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.   | <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a><br><a href="http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct">http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct</a> |
| <b>РФФИ</b>   |  |
| Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.  | <a href="http://pubs.acs.org.">http://pubs.acs.org.</a>  |

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

*Лекции:*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины (РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.
- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях. Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

#### *Семинарские занятия:*

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й – закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и

выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

*Подготовка к зачётам и экзаменам:*

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

*Методические рекомендации к заданиям:*

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

а) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.
3. Антивирус ESET NOD32.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

303 Учебная аудитория:

Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 56 посадочных мест: столы, стулья для обучающихся; рабочее место для преподавателя.

Тематические стенды – 6 шт.

Доска аудиторная – 1 шт.

Настенный экран - 1 шт.

Переносной комплект мультимедийного оборудования (ноутбук FujitsuSiemens Amilo PI-1505, проектор BenQ PB7200)

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

Microsoft Windows XP Home Russian

(счёт-фактура №БС0922-05 от 22.09.2006, товарная накладная №БС0922-05 от 22.09.2006)

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level, (лицензия № 49480690 от 21.12.2011)

Антивирус ESET NOD32 Smart security Business Edition (договор №Tr000330872 от 08.02.2019 г.)

301 Лаборатория Материаловедение и термическая обработка:

Аудитория, оборудованная учебной мебелью на 18 посадочных мест: столы, стулья для обучающихся; рабочее место для преподавателя.

Доска аудиторная – 1шт.

Потенциометр «КСП» – 1 шт.

Весы аналитические «АДВ-200М»-1 шт.

Печь «СНОЛ» - 4 шт.

Инструментальный микроскоп«БМИ-1» - 1шт.

Печь лабораторная – 1шт.

Шкаф сушильный «ШУП-2» - 1шт.

Самописец «Н-327» - 1шт.

Шкаф духовой лабораторный «СНОЛ» - 1шт.

Микроскоп «Neophot» - 2 шт.

Электрическая печь «ЕТ 2» - 1 шт.

Печь лабораторная – 1шт.

Потенциометр – 1шт.

Твердомер – 2шт.

Твердомер «ТР 5006» - 1 шт.

Вольтметр – 1шт.

Микроскоп – 1шт.

Спектрограф «ИСП-51» -1 шт.

Микроскоп «МИМ-7» -7 шт.



Полировщик «Neris» -1 шт.

Полировальная машина «МР-2В» - 1шт.

Шкаф вытяжной «Ш2ВНЖ» - 1 шт.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина Материалы с особыми физико-химическими и физическими свойствами является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-11.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: рассмотрением современных конструкционных материалов и технологических методов их получения, в том числе металлических, неметаллических, композиционных, полимерных материалов и покрытий, а также объемных наноструктурных металлов, сплавов, порошков и тонких пленок. О прогрессивных технологических методах их применения, позволяющих обеспечить высокие эксплуатационные свойства механизмов и машин.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (12 часов), лабораторные (4 часов) занятия и (40 часов) самостоятельной работы студента.

**Прикрепленные файлы**

**Зачет (8 семестр).doc**

**Промежуточная аттестация №1**

Зачет (8 семестр)

**Семестр: 8**

**Вид контроля: Зч**

**Вопросы:**

1. Как классифицируют стали?
2. Какова обрабатываемость высоколегированных сталей?
3. При каких температурах способны работать жаропрочные и жаростойкие стали?
4. Каковы свойства алюминиевых деформируемых сплавов?
5. Для изготовления каких деталей используют титановые сплавы?
6. Какой режущий материал используют при механической обработке заготовок, выполненных из титановых сплавов?
7. Какова область использования магниевых сплавов?
8. Какой материал используют для изготовления лопаток и дисков турбин?
9. Что представляют собой термобиметаллы и где их используют?
10. Какова область использования металлов, обладающих памятью формы?
11. Какие материалы являются радиационно-стойкими?
12. Каковы свойства аморфных металлических сплавов и где они используются?
13. Что такое сверхпроводимость и где используют сверхпроводящие материалы?
14. Что такое магнитострикция и где используются материалы со специальными магнитными свойствами?
15. Назовите основные этапы технологии получения изделий из керамических материалов.
16. Какие виды керамических материалов используются в промышленности?
17. Какой эффект достигается при изготовлении деталей двигателей из керамических материалов?
18. Где используют ударопрочные керамические материалы?
19. Какой материал называется композиционным?
20. Что представляют собой дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые композиты?
21. Каковы области применения «синтеграна»?
22. Какова область применения боропластиков?
23. Где используют композиты с металлической матрицей?
24. Что означает термин «полимеры»?
25. Каковы основные свойства полимеров?
26. Что такое термопласты и какие материалы к ним относятся?
27. Какие материалы относят к наноструктурным?

28. Назовите методы получения наноструктурных материалов.
29. Для чего и как осуществляют газовую конденсацию порошков и их консолидацию?
30. Как осуществляют шаровой размол материала?
31. Какие виды мельниц применяют для размол материалов?
32. Как и зачем осуществляется плазмохимический синтез?
33. В чем заключается сущность осаждения порошков из коллоидных растворов?
34. Как осуществляют механосинтез?
35. В чем заключается метод получения порошков электровзрывом?
36. Назовите методы получения тонких пленок.
37. С какой целью на детали наносят покрытия?
38. Какие виды покрытий используют?
39. Какова технология нанесения покрытий? Как классифицируют процессы нанесения покрытий?
40. Каковы область применения и свойства цинковых покрытий?
41. Каковы область применения и свойства алюминиевых покрытий?
42. Каковы область применения и свойства оловянных и хромсодержащих покрытий?
43. В чем сущность нанесения покрытия плакированием?
44. Как наносят покрытия осаждением в вакууме?
45. Что представляет собой эмаль? Какие способы эмалирования вы знаете?
46. Какие способы нанесения органических полимерных покрытий вы знаете?
47. В чем заключается вихревой метод напыления?
48. В каких областях используют теплозащитные покрытия?
49. Каковы материалы и свойства терморегулирующих покрытий?
50. Каковы назначение и область использования лакокрасочных покрытий?
51. С какой целью используются пигменты, наполнители и пластификаторы?