

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.  
27 июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000181828)**

Новые конструкционные и функциональные материалы  
(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Материаловедение и технологии металлических материалов
Форма обучения	очная (очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТАОМ
Обеспечивающая кафедра	ТАОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТАОМ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен-нов, час.	Форма промежуточног о контроля
8	2	72	16	12	4	40	0	Зч
Итого	2	72	16	12	4	40	0	

Москва  
2022

# **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 МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Авторы программы:

Драницин А. В.

\_\_\_\_\_

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТАОМ

\_\_\_\_\_

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой  
ТАОМ

Директор выпускающего филиала СТ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

Целью освоения дисциплины Новые конструкционные и функциональные материалы является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ПКР-6.1)	Знать основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов.
2	У-3(ПКР-6.4)	Уметь осуществлять оптимальный выбор материалов, в том числе с использованием информационных технологий
3	З-1(ПКР-1.1)	Знать виды материалов, применяемых в авиационной и машиностроительных отраслях.
4	У-1(ПКР-1.1)	Уметь оценивать надёжность, экономичность и экологичность применяемых материалов.
5	В-1(ПКР-1.1)	Владеть опытом рационального выбора материалов, учитывая их надёжность, экономичность и экологичность.
6	З-1(ПКР-1.2)	Знать основные типы материалов различного назначения для решения профессиональных задач
7	У-1(ПКР-1.2)	Уметь выбирать основные типы материалов различного назначения на основе заданных условий эксплуатации
8	У-1(ПКР-1.3)	Уметь находить причины несоответствия продукции нормативным требованиям.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПКР-6	Способен к разработке, сопровождению и интеграции типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
2	ПКР-1	Способен осуществлять рациональный выбор материалов на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, учитывая их надёжность, экономичность и экологичность

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ПКР-1.1	Осуществляет рациональный выбор материалов на основе анализа заданных условий эксплуатации
2	ПКР-1.2	Использует знания об основных типах материалов различного назначения для решения профессиональных задач.
3	ПКР-1.3	Выявляет и анализирует причины брака/несоответствующей продукции
4	ПКР-6.1	Разрабатывает типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов

5	ПКР-6.4	Использует в исследованиях и расчетах знания о методах анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, а так же о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
6	ПКР-1.1	Осуществляет рациональный выбор материалов на основе анализа заданных условий эксплуатации
7	ПКР-1.2	Использует знания об основных типах материалов различного назначения для решения профессиональных задач.
8	ПКР-1.3	Выявляет и анализирует причины брака/несоответствующей продукции
9	ПКР-6.1	Разрабатывает типовые технологические процессов в области материаловедения и технологии материалов
10	ПКР-6.4	Использует в исследованиях и расчетах знания о методах анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, а так же о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Новые конструкционные и функциональные материалы является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Физика и механика деформируемых тел	Научно-исследовательская работа
2	Технологическое оборудование в процессах обработки металлических материалов	Итоговая гос. аттестация
3	Физическое металловедение	Материаловедение и технологии конструкционных материалов 2
4	Научные основы материаловедения	
5	Технологическая практика	

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
НКФМ 8 семестр	Новые конструкционные материалы	10	6	4	10	30	72
	Новые функциональные материалы	6	6	0	30	42	
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

### 3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Новые конструкционные материалы	2	Монокристаллические материалы
2	1.1.Новые конструкционные материалы	2	Износостойкие материалы высокой твердости
3	1.1.Новые конструкционные материалы	4	Композиционные материалы
4	1.1.Новые конструкционные материалы	2	Порошковые материалы
5	1.2.Новые функциональные материалы	2	Сплавы-накопители водорода
6	1.2.Новые функциональные материалы	4	Материалы с особыми физико-механическими и тепловыми свойствами
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	

### 3.2. Содержание лекций

#### 1.1.1. Монокристаллические материалы (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Монокристаллические материалы. Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.

#### 1.1.2. Износостойкие материалы высокой твердости (АЗ: 2, СРС: 1)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Износостойкие материалы высокой твердости.  
Стеклокристаллические материалы (ситаллы). Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.

#### 1.1.3. Композиционные материалы (АЗ: 4, СРС: 4)

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДКМ). ДКМ на основе алюминия, бериллия, никеля. Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.  
Волокнистые металлические композиционные материалы (ВКМ). ВКМ на основе алюминия, магния, титана, никеля. Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.  
Эвтектические композиционные материалы (ЭКМ). ЭКМ на основе алюминия, никеля и кобальта, тантала и ниобия. Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.  
Волокнистые композиционные материалы на полимерной основе. Стеклопластики, бороволокниты, углепластики, органопластики. Состав, структура, свойства, области применения.

#### **1.1.4. Порошковые материалы (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Тип лекции:** Проблемная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Пористые и компактные порошковые материалы (ПМ). Способы получения. ПМ на основе железа, стали, цветных металлов и сплавов. Состав, структура, свойства, области применения.  
Техническая керамика. Оксидная и бескислородная техническая керамика. Способы получения, состав, структура, свойства, области применения.  
Нанокристаллические материалы. Способы получения, 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.

#### **1.2.1. Сплавы-накопители водорода (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Сплавы-накопители водорода (СНВ). Классификация и общая характеристика СНВ. Сплавы на основе редкоземельных металлов, титана, циркония, магния. Состав, свойства, области применения.

#### **1.2.2. Материалы с особыми физико-механическими и тепловыми свойствами (АЗ: 4, СРС: 8)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция

**Описание:** Сплавы с эффектом «памяти» механической формы (ЭПФ). Сущность ЭПФ. Условия реализации ЭПФ в сплавах. Состав и рабочие характеристики сплавов с ЭПФ, области применения. Сверхпроводящие материалы. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники I и II рода. Основные структурные типы сверхпроводящих материалов. Высокотемпературная сверхпроводящая керамика. Состав, структура, свойства, области применения. Резистивные материалы. Общие сведения и классификация. Материалы для электронагревателей и термопар. Состав, структура, свойства, области применения. Сплавы с особыми тепловыми свойствами. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости. Состав, структура, свойства, области применения. Аморфные металлические материалы. Способы получения и компактирования. Состав, строение, механические и физико-химические свойства, области применения. Нанокompозиты. Материалы на основе фуллеренов и углеродных нанотрубок. Состав, структура, свойства, области применения.

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Новые конструкционные материалы	2	Количественная оценка механических свойств дисперсно-упрочненных сплавов на основе никеля
2	1.1.Новые конструкционные материалы	4	Определение упругих и прочностных характеристик волокнистых композиционных материалов расчетным методом
3	1.2.Новые функциональные материалы	4	Количественная оценка напряжения возврата формы в сплаве ТНК-1 по его прочностным свойствам
4	1.2.Новые функциональные материалы	2	Оценка аморфизирующей способности сплавов двойных металлических систем
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

### 3.4. Содержание практических занятий

#### 1.1.1. Количественная оценка механических свойств дисперсно-упрочненных сплавов на основе никеля (АЗ: 2, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.1.2. Определение упругих и прочностных характеристик волокнистых композиционных материалов расчетным методом (АЗ: 4, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

#### 1.2.1. Количественная оценка напряжения возврата формы в сплаве ТНК-1 по его прочностным свойствам (АЗ: 4, СРС: 0)

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.2.2. Оценка аморфизирующей способности сплавов двойных металлических систем (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.5. Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.1.Новые конструкционные материалы	4	Определение пористости и распределения пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом	Материаловедение и термическая обработка
<b>Итого:</b>		<b>4</b>		

**3.6.Содержание лабораторных работ**

**1.1.1. Определение пористости и распределения пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом (АЗ: 4, СРС: 0)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине**

**3.8. Промежуточная аттестация**

**1. Зачет (8 семестр)**

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

**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:

<b>N</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ПКР-6	Способен к разработке, сопровождению и интеграции типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	1. Определение пористости и распределения пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом.
2	ПКР-1	Способен осуществлять рациональный выбор материалов на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, учитывая их надёжность, экономичность и экологичность	1. Определение пористости и распределения пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом.

#### Комплект типовых индивидуальных заданий

<b>N</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Объем, часов</b>	<b>Наименование типового задания</b>
1	Новые функциональные материалы	20	Новые материалы функционального назначения
<b>Итого:</b>		<b>20</b>	

#### Содержание типовых заданий

##### 1.2.1. Новые материалы функционального назначения (СРС: 20)

**Тематика:** Новые функциональные материалы

**Тип:** Реферат

#### Прикрепленные файлы:

Новые материалы функционального назначения.doc, Новые материалы функционального назначения.pdf

#### Вопросы к промежуточной аттестации

"Новые конструкционные и функциональные материалы"

##### 1. Зачет (8 семестр)

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

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

### ***а) Основная литература:***

- 1. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/413166>
- 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. Материаловедение в машиностроении: Учебное пособие / Дмитренко В.П., Мануйлова Н.Б. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 432 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)) Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501197>
- 4. 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/ProtectedView/Book/ViewBook/1171>
  - 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/ProtectedView/Book/ViewBook/425>
  - 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. Драницин, А.В. Количественная оценка механических свойств дисперсно-упрочненных сплавов на основе никеля. – М.: МАТИ, 2014. – 21 с.
  - 2. Драницин, А.В. Определение упругих и прочностных характеристик волокнистых композиционных материалов расчетным методом. – М.: МАТИ, 2014. – 20 с.
  - 3. Драницин, А.В. Определение пористости и распределение пор по размерам в пористых порошковых материалах усовершенствованным металлографическим методом. – М.: МАТИ, 2014. – 20 с.
  - 4. Драницин, А.В. Количественная оценка напряжения возврата формы в сплаве ТНК-1 по его прочностным свойствам. – М.: МАТИ, 2014. – 16 с.
  - 5. Драницин, А.В. Оценка аморфизирующей способности сплавов двойных металлических систем. – М.: МАТИ, 2014. – 12 с.

## **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>	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
<b>ООО "Издательство Лань"</b>	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
<b>ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"</b>	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
<b>Электронная библиотека МАИ</b>	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	<a href="https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web">https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web</a>

<b>Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России</b>	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
<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>	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
<b>ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"</b>	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	<a href="http://text.rucont.ru/">http://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	<a href="https://text.rucont.ru/">https://text.rucont.ru/</a>
<b>ФГБУ "РГБ"</b>	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ "РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>



<p><b>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</b></p> <p><b>Springer Nature:</b>  1. eBook Collection: журналы, книги - <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>  2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><b>Begell House Inc.</b>  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><b>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd:</b> <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><b>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</b>  <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>;  <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><b>EBSCO.</b> <a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a>  <b>INSPEC:</b>  1. База данных Academic Search Premier  2. База данных eBook Academic Collection  3. eBook EngineeringCore Collection</p> <p><b>ORBIT Intelligence</b> - база данных QUESTEL:  <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><b>SAGE</b> <a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><b>Publication:</b></p> <p><b>Wiley:</b> <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p>	<p><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a></p> <p><a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a></p> <p><a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a></p> <p><a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>; <a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a></p> <p><a href="https://www.search.ebscohost.com/">https://www.search.ebscohost.com/</a></p> <p><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a></p> <p><a href="https://journals.sagepub.com/">https://journals.sagepub.com/</a></p> <p><a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a></p>
---	--

## 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 зачету 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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 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.

**Приложение 1**

**к рабочей программе дисциплины**  
**«Новые конструкционные и функциональные материалы»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина "Новые конструкционные и функциональные материалы" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Дисциплина реализуется на Ступино институте "Московский авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКР-6, ПКР-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: рассмотрением основных положений материаловедения новых высокопрочных, износостойких, композиционных и нанокристаллических материалов, а также новых материалов функционального назначения, обладающих способностью аккумулировать водород, эффектом «памяти» механической формы, сверхпроводимостью, особыми электрическими и тепловыми свойствами.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме и 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.

**Приложение 2**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Новые конструкционные и функциональные материалы»**

**Прикрепленные файлы**

**Новые материалы функционального назначения.pdf**

**Зачет (8 семестр).pdf**

**Блок №1 НКФМ 8 семестр**

**Раздел №2 Новые функциональные материалы**

**Типовое задание №1 Новые материалы функционального назначения**

**Тип:** Реферат

**Трудоемкость(объем часов):** 20

**Тематика:** Новые функциональные материалы

**Типовые варианты:**

1. Функционально-градиентные материалы.
2. Акустические материалы.
3. Акустооптические материалы.
4. Вибропоглощающие материалы.
5. Изоляционные материалы.
6. Функциональная керамика.
7. Магнитооптические материалы.
8. Магнитные материалы.
9. Оптоволоконные стекла.
10. Сверхчистые материалы.
11. Огнеупорные материалы.
12. Парамагнитные материалы.
13. Полупроводниковые материалы.
14. Пьезокерамика.
15. Сегнетоэлектрики.
16. Сцинтилляторы.
17. Ферромагнитные материалы.
18. Фоторефрактивные материалы.
19. Электреты.
20. Электрооптические материалы.
21. Интеллектуальные биоматериалы.
22. Жидкие кристаллы.
23. Сплавы и полимеры с «памятью» формы.
24. Молекулярные композиты.
25. Углеродные и карбидные наноматериалы.
26. Графеновые материалы.
27. Квантовые «умные» материалы.
28. Органические наноматериалы.
29. Звукопоглощающие материалы.
30. Оптические материалы.

## Промежуточная аттестация №1

Зачет (8 семестр)

**Семестр: 8**

**Вид контроля: Зч**

**Вопросы:**

1. Монокристаллические материалы. Способы получения, структура, свойства, области применения.
2. Ситаллы (стеклокристаллические материалы). Состав, способы получения, структура, свойства, области применения.
3. Общие сведения о композиционных материалах.
4. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДКМ). Способы получения, состав, структура.
5. ДКМ на основе алюминия. Состав, структура, свойства, области применения.
6. ДКМ на основе бериллия. Состав, структура, свойства, области применения.
7. ДКМ на основе никеля. Состав, структура, свойства, области применения.
8. Общие сведения о волокнистых композиционных материалах (ВКМ).
9. ВКМ на основе алюминия. Состав, структура, свойства, области применения.
10. ВКМ на основе магния. Состав, структура, свойства, области применения.
11. ВКМ на основе титана. Состав, структура, свойства, области применения.
12. ВКМ на основе никеля. Состав, структура, свойства, области применения.
13. Общие сведения об эвтектических композиционных материалах (ЭКМ).
14. ЭКМ на основе алюминия. Состав, структура, свойства, области применения.
15. ЭКМ на основе никеля и кобальта. Состав, структура, свойства, области применения.
16. ЭКМ на основе тантала и ниобия. Состав, структура, свойства, области применения.
17. Общие сведения о ВКМ на полимерной основе.
18. Стекловолокниты. Состав, структура, свойства, области применения.
19. Бороволокниты. Состав, структура, свойства, области применения.
20. Карбоволокниты. Состав, структура, свойства, области применения.
21. Органоволокниты. Состав, структура, свойства, области применения.
22. Порошковые материалы. Способы получения, составы, структура, свойства, области применения.
23. Оксидная техническая керамика. Составы, структура, свойства, области применения.
24. Бескислородная техническая керамика. Составы, структура, свойства, области применения.
25. Нанокристаллические материалы. Получение, свойства, применение.
26. Общие сведения о сплавах-накопителях водорода.
27. Сплавы-накопители водорода на основе редкоземельных металлов. Химический состав и свойства.
28. Сплавы-накопители водорода на основе титана. Химический состав и свойства.
29. Сплавы-накопители водорода на основе циркония. Химический состав и свойства.
30. Сплавы-накопители водорода на основе магния. Химический состав и свойства.
31. Сплавы с эффектом «памяти» механической формы. Состав, свойства, области применения.
32. Сверхпроводящие материалы. Состав, свойства, области применения.
33. Высокотемпературная сверхпроводящая керамика. Состав, свойства, области применения.
34. Окалиностойкие сплавы на железной основе с высоким омическим сопротивлением. Состав, структура, свойства, области применения.
35. Сплавы на основе никеля с высоким омическим сопротивлением. Состав, структура, свойства, области применения.
36. Керамические материалы с высоким омическим сопротивлением. Состав, структура, свойства, области применения.
37. Материалы для термоэлектродов термопар. Состав, свойства, области применения.



38. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Состав, термическая обработка, свойства, области применения.
39. Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости. Состав, термическая обработка, свойства, области применения.
40. Общие представления об аморфных металлических материалах. Способы получения, состав, структура.
41. Конструкционные и функциональные металлические аморфные сплавы. Составы, свойства, области применения.