

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА  
НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 22.04.01  
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью вступительных испытаний на специализированное высшее образование по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов является проверка подготовленности поступающего по базовым дисциплинам образовательной программы бакалавриата в объеме требований ФГОС по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов и оценка возможности освоения им соответствующей образовательной программы специализированного высшего образования. К вступительным испытаниям на специализированное высшее образование по данному направлению допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании 1-го или 2-го уровня любого направления подготовки (*Часть 3 статьи 69 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации"*).

Программа вступительных испытаний на специализированное высшее образование по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов составлена на основании ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА ОБ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ N 273-ФЗ, требований ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР") (*Утвержден приказом Минобрнауки РФ 12.11.2015 г. №1331*). Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов, список литературы, рекомендуемой для подготовки к ним, и примеры экзаменационных билетов.

## 2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с Правилами приема в МАИ. Результаты вступительных испытаний оформляются протоколом приемной комиссии, который заполняется на каждого поступающего. В протоколе указываются вопросы, заданные поступающему, и количество полученных им баллов по стобальной системе оценивания.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПИСЬМЕННОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ.

### **Раздел 1. Металлические материалы (стали и сплавы)**

- 1.1. Деформируемые сплавы на основе алюминия. Классификация. Термическая обработка. Структура. Свойства. Применение.
- 1.2. Литейные сплавы на основе алюминия. Классификация. Термическая обработка. Структура. Свойства. Применение.
- 1.3. Маркировка и классификация легированных сталей. Применение.
- 1.4. Сплавы на основе меди. Классификация. Термическая обработка. Структура. Свойства. Применение.
- 1.5. Сравнительная характеристика жаропрочности и температурные интервалы применения жаропрочных материалов разных групп.
- 1.6. Сплавы на основе титана. Классификация. Термическая обработка. Структура. Свойства. Применение.
- 1.7. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация сталей и чугунов по структуре.
- 1.8. Углеродистые стали. Классификация. Термическая обработка. Структура. Свойства. Применение.

- 1.9. Легированные стали. Классификация по назначению. Свойства.
- 1.10. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на критические точки в стали.
- 1.11. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на устойчивость переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали.
- 1.12. Теория и технология термической обработки. Отжиг 1 рода.
- 1.13. Теория и технология термической обработки. Отжиг 2 рода.
- 1.14. Теория и технология термической обработки. Закалка без полиморфного превращения.
- 1.15. Теория и технология термической обработки. Закалка с полиморфным превращением.
- 1.16. Теория и технология термической обработки. Старение.
- 1.17. Теория и технология термической обработки. Отпуск.
- 1.18. Кристаллизация металлов и сплавов. Строение металлического слитка.
- 1.19. Пластическая деформация металлов и сплавов. Изменение структуры и свойств в процессе холодной пластической деформации.
- 1.20. Рекристаллизация металлов и сплавов. Изменение структуры и свойств в процессе рекристаллизации.

## **Раздел 2. Неметаллические материалы**

- 2.1. Термопластичные и терморезистивные полимерные материалы (пластмассы) конструкционного назначения (термопласты и реактопласты): общая характеристика, их отличия, достоинства и недостатки, примеры и характеристики.
- 2.2. Эластичные полимерные материалы (резины): каучуки и другие компоненты, способы вулканизация, примеры и характеристики.
- 2.3. Термопластичные полимеры общетехнического назначения: молекулярная и надмолекулярная структура, температурные переходы, фазовые и реологические состояния, примеры и характеристики.
- 2.4. Отвержденные (густосетчатые) полимеры как основа реактопластов, полимерных композитов и углеродных материалов: олигомеры и смолы (пре- или форполимеры), отвердители, процессы отверждения, структура и температурные переходы в отвержденном состоянии, примеры и характеристики.
- 2.5. Вулканизированные каучуки (эластомеры): натуральный и синтетические каучуки, серная вулканизация, другие способы получения эластомеров, примеры и характеристики.
- 2.6. Армированные полимерные композиционные материалы (угле-, стекло-, органокомпозиты): матрицы и армирующие системы, способы их сочетания, препреги и композиты, примеры и характеристики.
- 2.7. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (пресскпозиции и премиксы): типы, состав, технологические и эксплуатационные свойства, примеры.
- 2.8. Термопластичные углекомпозиты: матрицы и армирующие системы, способы сочетания, состав и свойства препрегов, преимущества и недостатки по

- сравнению с терморезактивными углекомпозитами, примеры и характеристики, применение.
- 2.9. Эпоксидные углекомпозиты: теплостойкие эпоксидные матрицы, армирующие системы, способы сочетания, состав и свойства препрегов, преимущества и недостатки по сравнению с термопластичными углекомпозитами, примеры и характеристики, применение.
  - 2.10. Полиэфирные стеклокомпозиты: ненасыщенные полиэфирные матрицы на основе полиэфирмалеинатов и олигоэфиракрилатов, армирующие системы, способы сочетания, состав и свойства препрегов, преимущества и недостатки по сравнению с другими стеклокомпозитами, примеры и характеристики, применение.
  - 2.11. Термопластичные органокомпозиты, получаемые по волоконной технологии: матричные и армирующие волокна, способы и характер их сочетания, примеры и характеристики, применение.
  - 2.12. Газонаполненные полимерные материалы (пено- поропласты): исходные материалы и способы формирования, характеристики структуры и свойств, преимущества и недостатки, применение.
  - 2.13. Пенополиуретаны (поликарбамиды): исходные компоненты, способы и процессы формирования, структура, свойства, применение.
  - 2.14. Пенопласты на основе термопластичных полимеров на примере пенополистирола: способы и процессы формирования, структура, свойства, применение, преимущества и недостатки.
  - 2.15. Полимерные материалы функционального назначения: конструкционные клеи и герметики, типы, состав, свойства, применение.
  - 2.16. Полимерные материалы функционального назначения: защитные (антикоррозионные, абляционные теплозащитные, декоративные) покрытия, типы, состав, свойства, применение.
  - 2.17. Углеграфитовые материалы: типы, способы получения, структура, свойства, применение.
  - 2.18. Углерод–углеродные композиционные материалы: исходные компоненты (матричные и армирующие), способы сочетания, пиролитические превращения, получение, структура и свойства на конечной стадии, применение.
  - 2.19. Армированные керамические композиционные материалы из полимерных прекурсоров на примере поликарбосиланов: состав, структура, свойства исходных прекурсоров, термохимические превращения, структура, свойства и применение композитов.
  - 2.20. Силикатные стекла и стеклоуглерод: способы получения, структура и свойства, применение.

### **Раздел 3. Специальный вопрос**

3. Самостоятельно выбрать материал и для этого материала описать состав, структуру и свойства исходных компонентов, способ получения и процесс формирования материала, его технологические и эксплуатационные свойства, области применения.

#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

##### 4.1. Основная литература Раздел 1.

1. 1. Гуляев А.П. Металловедение. - 7 - е изд. перераб. и доп. М. : Альянс, 2011, -544 с.
1. 2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 4 - е изд. пере- раб. и доп. - М. : Машиностроение, 2009. - 528 с.
1. 3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для студентов вузов /под ред. В.С. Чередниченко. - 2-е изд., перераб. - М.; Омега - Л, 2006. - 752 с. 5 11.
- 1.4. Арзамасов В.Б., Волчков А.Н., Головин В.А., Кузнецов В.А., Смирнова Э.Е., Черепяхин А. А., Шлыкова А.В., Шпунькин Н.Ф. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. - М.: Изд. центр «Академия» 2007, 538 с.
- 1.5. Фетисов Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. -М.:Высшая школа, 2007, 864 с.

##### Раздел 2.

- 2.1. Технология полимерных материалов: Учебное пособие. / Под ред. В.К. Крыжановского. - СПб.: Профессия, 2008. - 544 с.
- 2.2. С.А.Баженов, А.А.Берлин, А.А.Кульков. Полимерные композиционные материалы. - Долгопрудный, Изд. Дом «Интеллект», 2010, 583 с.
- 2.3. Комаров Г.В. Клеи, адгезия, технология склеивания. - СПб. : Профессия, 2007. - 355с.
- 2.4. Марк Д, Ведделл У., Греди Б.: Каучук и резина. Наука и технологи. Пер. с англ. М.: Изд. ИД Интеллект, 2011, 768 с.
- 2.5. Бобович Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение): учебное пособие/Б.Б. Бобович.-М.: ФОРУМ:ИНФА-М, 2014.-400 с.
- 2.6. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие/ М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина.-СПб.: Профессия, 2008.- 560 с.
- 2.7. Армированные пластики/В.А. Бунаков, Г.С. Головкин, Г.П. Машинская и др.; под ред. Г.С. Головкина, В.И. Семенова.-М.: Изд-во МАИ, 1997.-404 с.
- 2.8. Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций/Ю.В. Соколкин, А.М. Вотинов, А.А. Ташкинов, А.М. Постных, А.А. Чекалкин.-М.: Наука, Физматлит, 1996.-240 с.
- 2.9. Углерод-углеродные композиционные материалы: Справ. изд. Бушуев Ю.Г., Персин М.И., Соколов В.А. М.: Металлургия, 1994.-128 с.

##### 4.2. Дополнительная литература

###### Раздел 1.

1. 1. Ильин А. А., Колачев Б. А., Польшкин И.С. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник // М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. 520с.
- 1.2. Ильин А. А., Строганов Г.Б. Ультрадисперсные (нанокристаллические) материалы. - М.:МАТИ, 2009, 128 с.
- 1.3. Колачев Б. А., Ильин А. А., Егорова Ю.Б. Физическое материаловедение -М.:ИЦ

МАТИ, 2007. 458с.

1.4. Ильин А. А., Строганов Г.Б., Фаткуллин О.Х., Шульга А.В., Мартынов В.Н. Структура и свойства быстрозакаленных сплавов // М.: Альтекс. 2008. 588с.

1. 5. Ильин А. А., Строганов Г.Б. Ультрадисперсные (нанокристаллические) материалы. МАТИ, 2009, 128с.

1.6. Троицкий О. А. Физические основы и технологии обработки современных материалов (теория, технология структура, свойства). - М.: ИКМ, 2004, 590 с.

## **Раздел 2.**

2.1. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. М.: Техносфера, 2006. - 223 с.

2.2. Бондалетова ЛИ., Бондалетов В.Г. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Изд. Томск, 2013 г., 118 с.

2.3. Шварц О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б. Переработка пластмасс. пер. с нем. - СПб. : Профессия, 2008. - 315 с.

2.4. Формостабильные и интеллектуальные конструкции из КМ. /Г. А. Молодцов и др. -М.: Машиностроение 2000. - 352с.

2.5. Технология производства изделий и интегральных конструкций из композиционных материалов в машиностроении. / Под ред. А.Г. Братухина, В.С. Боголюбова, О.С. Сироткина. - М.: Готика, 2003. - 516 с.

2.6.И М. Буланов, В.В.Воробей. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов. Учебник для студентов. 1998 г. М.:Изд. МГТУ-511 с.

2.7. Костиков В.И., Варенков А.И. Сверхвысокотемпературные композиционные материалы. - М.: Интермет Инжениринг, 2003. - 560 с.