

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.И. Колосов
2026 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

Комплексный экзамен по материаловедению и технологиям материалов

Направление подготовки: **15.04.01 Машиностроение**

Форма обучения: **очная, заочная**

Воронеж 2026

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» по дисциплинам, являющимися базовыми для обучения в магистратуре по направлению 15.04.01 «Машиностроение».

I Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании

Раздел 1. «Технология конструкционных материалов» [1-6]

1. Строение и основные свойства конструкционных материалов

Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация сплавов. Полиморфное превращение. Анизотропия. Физические, химические, механические, технологические свойства материалов (литейные свойства, свариваемость, деформируемость, обрабатываемость), эксплуатационные свойства. Методы анализа металлов (физический, химический, физико-химический, dilatометрический). Структурные и механические методы исследований конструкционных материалов.

2. Основы металлургического производства. Производство черных и цветных металлов

Структура производства черной металлургии. Металлургия чугуна. Исходные материалы для доменного производства и их подготовка к плавке (обогащенные руды, агломерация). Устройство и принцип работы доменной печи. Доменный процесс. Физико-химические процессы, протекающие в доменном производстве. Металлургия стали. Этапы выплавки стали и протекающие процессы. Исходные материалы для плавки стали. Мартеновский и кислородно-конвертерный способ выплавки стали. Процесс раскисления стали. Кипящие, спокойные и полуспокойные стали. Примеси в стали.

3. Литейное производство

Характеристика литейного производства. Общая схема получения отливок. Классификация способов изготовления отливок. Литейные сплавы и их применение. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, ликвация, газопоглощение, линейная и объемная усадка, склонность к образованию трещин. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Изготовление отливок в формах из неметаллических материалов. Технология изготовления отливок в песчаных формах, назначение и состав литейной формы и модельного комплекта.

Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы. Изготовление отливок в металлических формах. Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье.

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

4. Обработка металлов давлением

Физико-механические основы, виды обработки металлов давлением и применяемое оборудование. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Возврат, рекристаллизация, ковкость и штампуемость. Наклеп. Прокатка. Сущность процесса. Продукция прокатного производства. Технологический процесс изготовления профильного и листового проката. Дефекты прокатного металла. Прессование и волочение. Сущность процессов. Свободная ковка. Сущностьковки и область применения. Основные операции. Холодная объемная штамповка (высадка, выдавливание, объемная формовка). Холодная листовая штамповка.

Горячая объемная штамповка. Сущность процесса. Исходные заготовки, продукция. Применяемое оборудование, основные этапы технологического процесса.

5. Механическая обработка заготовок деталей машин

Физико-механические основы обработки металлов резанием. Кинетика процесса резания. Физические явления, сопровождающие процесс резания. Точность, качество и производительность обработки. Классификация движений. Виды, схемы обработки резанием и методы формообразования поверхности.

Геометрия режущего инструмента. Классификация и кинематика металлорежущих станков. Инструментальная оснастка и схемы обработки заготовок на многоцелевых станках. Обработка заготовок на станках токарной группы. Типы токарных станков. Область применения обработки точением. Виды токарных резцов. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Характеристика метода сверления. Элементы и геометрия спирального сверла. Технологические требования к конструкции деталей. Обработка заготовок на фрезерных станках, характеристика метода фрезерования. Схемы обработки. Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках. Режимы резания. Технологические требования к конструкции деталей. Отделочная обработка. Отделка поверхностей чистовыми резцами и шлифовальными кругами. Полирование. Притирка. Хонингование. Суперфиниширование.

6. Электрофизические и электрохимические методы обработки

Электроэрозионные методы обработки. Электрохимические методы обработки. Электромеханическая обработка. Ультразвуковая обработка.

7. Технология создания деталей из композиционных материалов

Изготовление деталей из композиционных материалов. Классификация и структура композиционных материалов. Виды армирующих волокон и матриц, требования к ним. Способы производства полуфабрикатов и готовых изделий.

Состав, структура и свойства полимерных материалов. Технология изготов-

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

ления изделий из пластмасс. Методы формообразования. Особенности сварки и резки пластмасс. Способы изготовления резиновых технических деталей.

Раздел 2. «Материаловедение» [3-7]

1. Введение. Общие сведения о целях и задачах курса, структуре дисциплины, методическом обеспечении

Материалы, классификация материалов Металлические материалы, классификация сплавов. Механические свойства, структура. Методы исследования свойств и структуры металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, динамических испытаниях и при переменных нагрузках; изнашивание металлов, твердость металлов. Деформация и разрушение металлов. Методы статических испытаний, методы определения твердости металлов.

2. Кристаллическое строение металлов

Кристаллизация металлов и сплавов, энергетические условия и механизм кристаллизации. Полиморфные превращения. Фазы и структуры металлических сплавов. Основные типы кристаллических решеток, характеристики кристаллических решеток. Фазовые превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов и методы их построения. Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Фазовые превращения в системе железо-цементит.

3. Стали

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей. Влияние легирующих компонентов на фазовые превращения, структуру и свойства сталей. Маркировка сталей.

Чугуны: классификация чугунов, белые, серые, высокопрочные, ковкие и специальные чугуны. Маркировка чугунов. Влияние примесей и легирующих компонентов на структуру и свойства чугунов.

4. Основы теории термической обработки стали

Фазовые превращения в стали при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки: отжиг I и II рода, закалка, отпуск, нормализация, поверхностная закалка. Режимы термической обработки и влияние среды нагрева; прокаливаемость; внутренние напряжения при термической обработке, способы закалки

5. Химико-термическая обработка стали

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

Цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование, борирование, силицирование.

6. Свойства сталей

Конструкционные стали: углеродистые и легированные, цементуемые (нитроцементуемые), улучшаемые; назначение, свойства. Стали со специальными свойствами: коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные, криогенные. Инструментальные стали и твердые сплавы: классификация, основные свойства. Термическая обработка конструкционных сталей. Керамика и материалы абразивных инструментов.

7. Сплавы

Цветные металлы и сплавы на их основе: титановые, алюминиевые, магниевые, медные. Обозначения, свойства и назначение.

8. Неметаллические и композитные материалы

Неметаллические материалы, полимеры, классификация и свойства. Термопластичные, терморезистивные, газонаполненные пластмассы. Резины, клеи, герметики. Стекло: органическое и неорганическое, металлические стекла, ситаллы.

Композиционные материалы: виды и свойства, механизмы упрочнения. Композиты с металлической и неметаллической матрицей. Классификация полимеров, клеи, герметики, ситаллы.

II Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

знать: физико-химические основы методов получения основных металлических и неметаллических материалов; свойства и характеристики конструкционных и инструментальных материалов, технологические методы их обработки; технологические особенности методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества; основные связи между составом, структурой и свойствами материалов и сплавов; закономерности изменения свойств материалов при термической, химической или механической обработке; виды термической и химико-термической обработки; приемы и способы, способствующие улучшению свойств материала и увеличению срока эффективной и функциональной работы изделия; номенклатуру и марки конструкционных материалов, применяемых в машиностроении;

уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления; выбирать рациональный материал и способ получения и обработки заготовок; исходя из заданных эксплуатационных требований к детали, разрабатывать оптимальную технологическую форму заготовок с учетом заданной формы детали, материала и

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

выбранного технологического процесса; выбирать необходимый конструкционный материал для изготовления изделий машиностроения, вид и режимы упрочняющей обработки для различных конструкционных материалов;

владеть: методами разработки технико-технологических и организационно-экономических мероприятий по созданию машиностроительных изделий; навыками проведения металлографических исследований структуры материалов и определения их основных механических свойств; навыками анализа двойных диаграмм состояния.

III Критерии оценки работ поступающих

Вступительное испытание в магистратуру проходит в виде письменного тестирования. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 15 тестовых вопросов. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый) и 5 вопросов категории В (оцениваются по 10 баллов каждый). Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 2 академических часа (90 минут).

IV Примеры тестовых заданий

Задания категории А

- Увеличение количества серы в сталях повышает:
 - прочность
 - пластичность
 - красноломкость
 - вязкость.
- Группа технологических свойств конструкционных материалов – это ...
 - электропроводность, теплопроводность, плотность
 - прочность, пластичность, твердость
 - жидкотекучесть, ковкость, обрабатываемость резанием
 - сопротивление коррозии, жаростойкость, сопротивление изнашиванию.

Задания категории В

- Главное движение при фрезеровании сообщают:
 - заготовке
 - фрезе
 - станине станка
 - делительной головке.

	ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ
	ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

2. Закалочные напряжения меньше после охлаждения ...
- а) в масле
 - б) обычной воде
 - в) ледяной воде
 - г) воде с добавлением солей.

V Рекомендуемая литература

1. Дальский, А.М. [и др.]. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник / А.М. Дальский [и др.]; под ред. А.М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 442 с.
2. Мещеряков, В.М. Технология конструкционных материалов и сварка [Текст]: учеб. пособие / В.М. Мещеряков. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 316 с.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: учебник / под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепихина. – М.: Академия, 2009. – 448 с.
4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник / под ред. В.С. Чередниченко. – М.: Омега, 2007. 752 с.
5. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов [Текст]: учебник / Г.П. Фетисов. – М.: Высшая школа, 2015. – 638 с.
6. Гарифуллин, Ф.А., Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов [Электронный ресурс]: учебник / Ф.А.Гарифуллин, Г.П.Фетисов. – М.: Оникс, 2009. – 620 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/45277>
7. Лахтин, Ю.М., Леонтьева, В.П. Материаловедение [Текст]: учебник для высших технических учебных заведений / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - 6-е изд. стереотипное; перепечатка с третьего издания 1990 г. - М.: ООО «Издательство Альянс», 2011. - 528 с.