

# Материалы будущего для специального машиностроения

22.04.01

Материаловедение и технологии материалов

## Руководители программы



**Винник Денис Александрович**

Руководитель программы  
Д.х.н. ЮУрГУ



**Сапожников Сергей Борисович**

Научный руководитель  
Д.т.н. ЮУрГУ

## Цель программы

Подготовка высококвалифицированных специалистов – лидеров отрасли, способных обоснованно подбирать и создавать материалы, проектировать и рассчитывать детали и узлы ДВС с применением цифровых технологий, обеспечивать повышение удельной мощности и ресурса силовой установки, создавать конечные детали и узлы ДВС, отвечающие требованиям предприятия.

**Подбор и создание материалов** с повышенными прочностными и износостойкими характеристиками с целью **повышения удельной мощности, ресурса** эксплуатации деталей и узлов, обеспечения работоспособности в экстремальных температурных условиях двигателей.

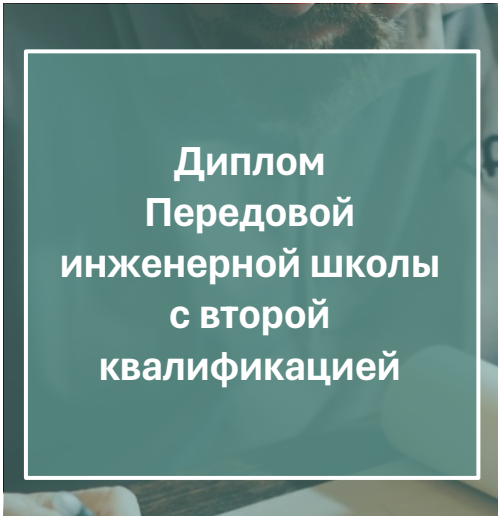
**Материалы будущего** – это перспективные металлические, керамические, композиционные материалы и покрытия с характеристиками значительно выше, чем у традиционных.



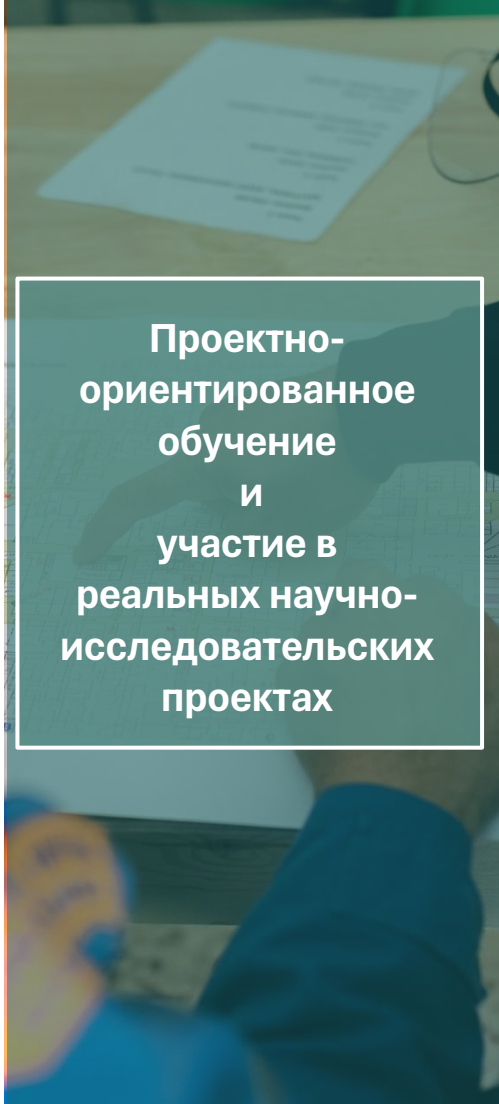
УРАЛЬСКИЙ  
ДИЗЕЛЬ-  
МОТОРНЫЙ  
ЗАВОД



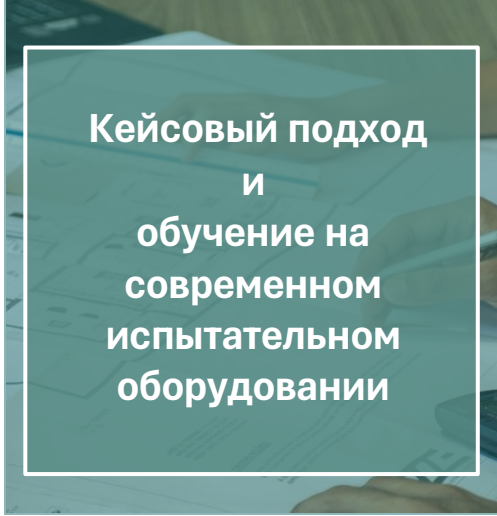
# ПРЕИМУЩЕСТВА ОБУЧЕНИЯ В ПИШ



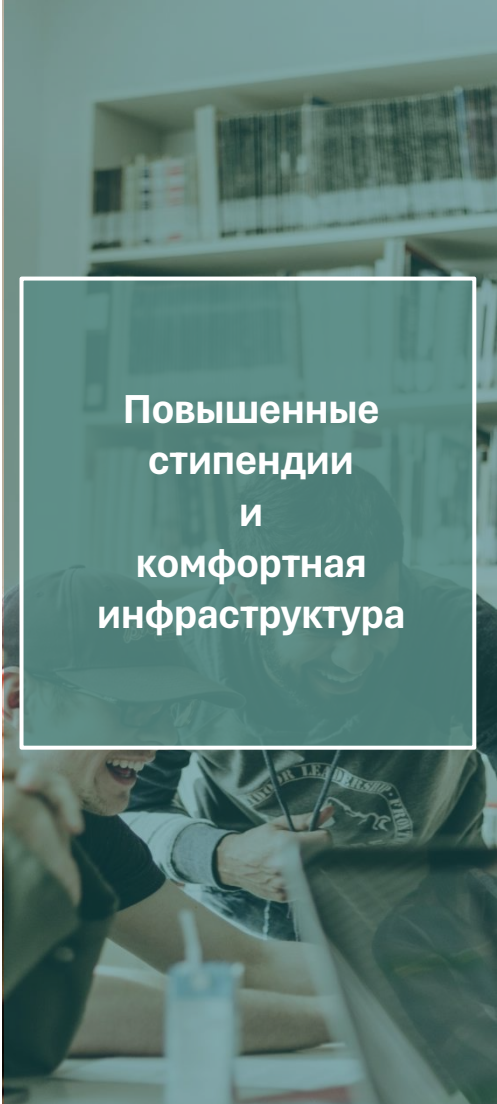
Диплом  
Передовой  
инженерной школы  
с второй  
квалификацией



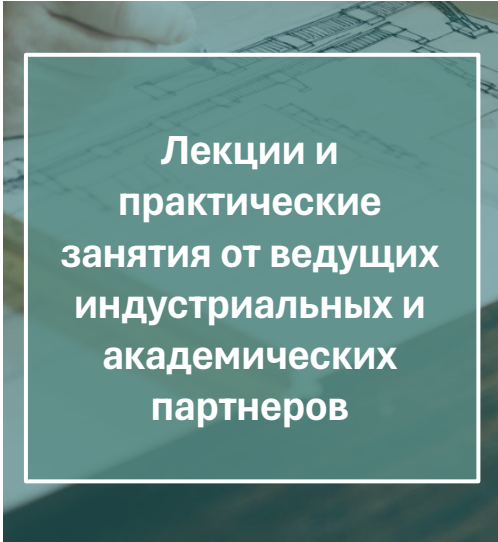
Проектно-  
ориентированное  
обучение  
и  
участие в  
реальных научно-  
исследовательских  
проектах



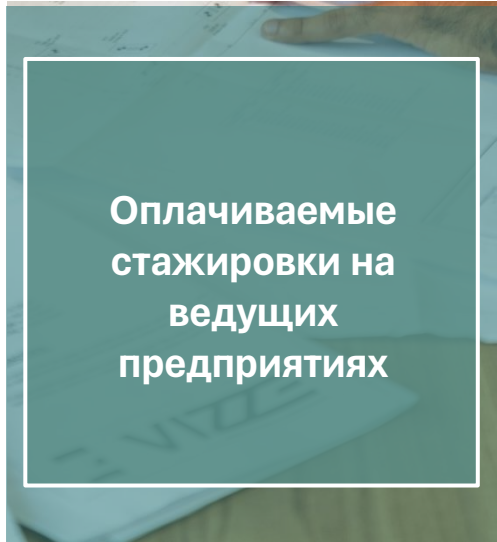
Кейсовый подход  
и  
обучение на  
современном  
испытательном  
оборудовании



Повышенные  
стипендии  
и  
комфортная  
инфраструктура



Лекции и  
практические  
занятия от ведущих  
индустриальных и  
академических  
партнеров



Оплачиваемые  
стажировки на  
ведущих  
предприятиях

**Материалы для специального машиностроения.  
Методы воздействия на структуру и свойства материалов**

Модуль посвящен получению базовых знаний в области материаловедения металлических, керамических и композиционных материалов для двигателестроения, а также методов обеспечения прочности, износостойкости, жаропрочности и коррозионной стойкости материалов

*Модуль №1 (базовый)*

**Моделирование свойств материалов и процессов изготовления**

Модуль посвящен получению теоретических знаний и практических навыков применения современных технологий **цифрового инжиниринга** к решению прикладных и исследовательских производственных задач создания материалов с требуемыми служебными характеристиками

*Модуль №2 (специальный)*

**Разработка материалов и технологий их изготовления**

Модуль посвящен обоснованному подбору существующих и разработке новых перспективных материалов и технологий их изготовления в двигателестроении

*Модуль №3 (специальный)*

**Теория и устройство силовых установок**

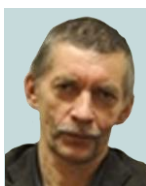
Модуль посвящен получению базовых знаний в области устройства, принципов и режимов работы силовых установок, а также тепловых и механических процессов

*Модуль №4 (факультатив/ДПО)*



**Винник Д.А.**

д.х.н., доцент  
ЮУрГУ



**Белов Н.А.**

д.т.н., г.н.с.  
МИСиС



**Рущиц С.В.**

д.ф.-м.н., профессор  
ЮУрГУ



**Старунский М.А.**

Главный конструктор  
ЧТЗ-Уралтрак



**Трофимов Е.А.**

д.х.н., доцент  
ЮУрГУ



**Леванов И.Г.**

Д.т.н., доцент  
ЮУрГУ

# ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ ТИП ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

Обучение реализуется через решение сквозных (от начала **совмещенного с трудоустройством** обучения до выпускной работы) научно-технологических задач предприятия-партнера (**проектное обучение**): технологический аудит – постановка задач - цифровые технологии моделирования материалов – создание материалов и контроль качества - изготовление конечных деталей двигателя

**Примеры кейсов проектного обучения** - перспективные материалы и технологии изготовления поршня, коленчатого вала, клапанов ДВС

**Приобретаемые знания закрепляются при прохождении различных видов практик:**

Учебно-производственная практика (НИРС)  
(ЮУрГУ, предприятие-партнер)

Производственная практика  
(предприятие-партнер)

Преддипломная практика  
(ЮУрГУ, предприятие-партнер)

Выпускная квалификационная работа  
(ЮУрГУ, предприятие-партнер)

Высокая степень **самостоятельности студентов** в процессе обучения, реальный выбор индивидуальной траектории; студенты получают навыки самостоятельной практической работы на **современном исследовательском** и технологическом оборудовании

## Личностные компетенции

- Системное мышление
- Коммуникативные навыки
- Ответственность
- Умение работать в коллективе
- Креативное мышление

## Профессиональные компетенции

**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

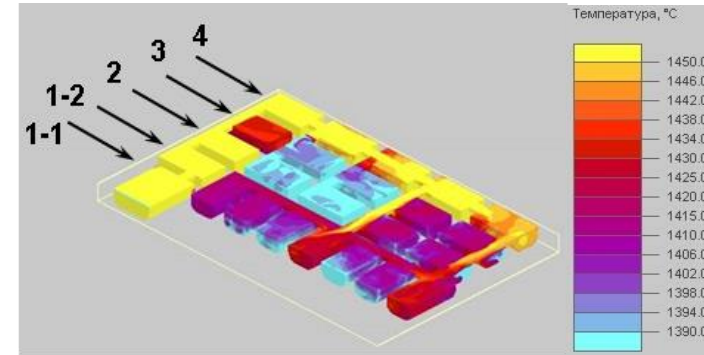
**ОПК-1.** Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов

# КЛЮЧЕВОЙ МОМЕНТ ОБУЧЕНИЯ – ЦИФРОВОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Моделирование материалов: диаграммы состояния, структура, свойства

Моделирование режимов и процессов обработки материалов: выплавка, литье, термообработка, штамповка, мехобработка

Моделирование напряженно-деформированных состояний деталей двигателя



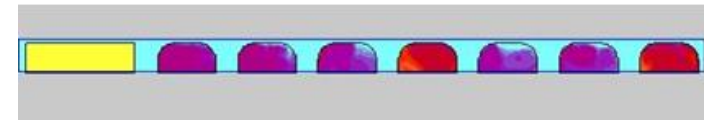
Распределение температур во время отливки деталей



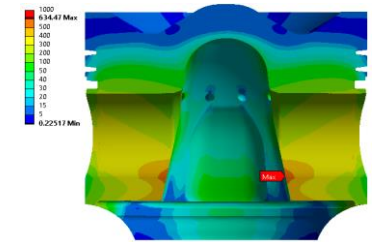
Распределение температур, Сечение 3



Распределение температур, Сечение 2



Распределение температур, Сечение 1-2

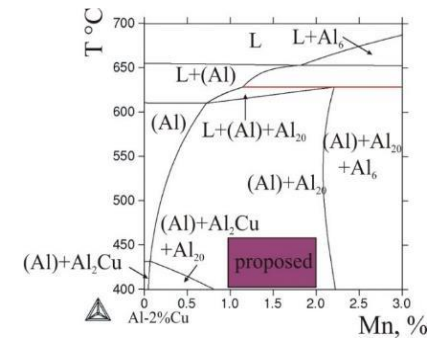


Распределение эквивалентных напряжений в поршне двигателя

Компьютерное моделирование позволяет радикально снизить время создания конкретной детали двигателя, обеспечив:

- быстроту решения технологических задач; моделирование материала, технологии изготовления детали, оптимизация, изготовление опытной детали (за месяцы можно выполнить работу, на которую без моделирования ушли бы годы);

- вариативность в решении технологических задач; моделирование позволяет апробировать огромное количество вариантов составов и режимов их обработки, параметров деталей, найти оптимальный материал и технологию (минимизируя денежные, технологические и временные затраты на экспериментальные поиски).



Расчетная диаграмма состояния сплава Al-Cu-Mn



# ГРАФЫ И МИКРОКУРСЫ

Конструкционные материалы для ДВС  
(граф)

Цифровое моделирование  
(граф)

Технологии изготовления деталей ДВС  
(граф)

Конструкция ДВС  
(граф)

Металлические, керамические, композиционные материалы

Моделирование диаграмм состояния, состава, структуры, свойств конструкционных материалов

Литейное производство и технологии термической обработки

Основы конструкции ДВС

Физика металлов. Фазовые и структурные превращения в сплавах

Технологии механической обработки (штамповка, ковка, ...)

3D-моделирование двигателя

Физика деформации металлов

Моделирования в ANSYS напряженно-деформированных состояний деталей ДВС

Технологии композиционных материалов

Режимы работы двигателя и требования к конструкционным материалам

Системы легирования сплавов

Моделирование технологий изготовления деталей ДВС

Технологии покрытий и поверхностного упрочнения деталей

Износостойкие и антифрикционные материалы

Методы исследования состава, структуры, свойств материалов

# ВЕДУЩИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ И СОТРУДНИКИ



**Винник Денис  
Александрович**

Д.х.н., профессор РАН,  
заведующий кафедрой  
«Материаловедение и  
физико-химия материалов»  
ЮУрГУ



**Рущиц Сергей  
Вадимович**

Д.ф.-м.н., профессор кафедры  
«Материаловедение и  
физико-химия материалов»  
ЮУрГУ



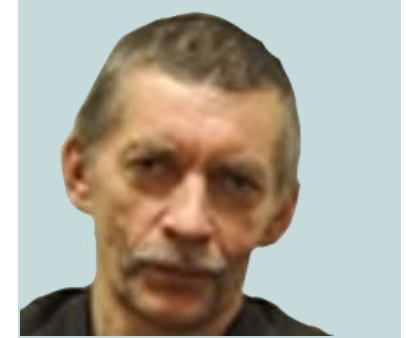
**Леванов Игорь  
Геннадьевич**

Д.т.н., доцент кафедры  
«Автомобили и  
автомобильный сервис»  
ЮУрГУ



**Трофимов Евгений  
Алексеевич**

К.т.н., доцент кафедры  
«Колесные и гусеничные  
машины ЮУрГУ»



**Белов Николай  
Александрович**

Д.т.н., г.н.с. кафедры  
обработки металлов  
давлением МИСиС



**Самодурова Марина  
Николаевна**

д.т.н., руководитель центра  
специальной металлургии  
ЮУрГУ



**Карпинский Андрей  
Владимирович**

К.т.н., доцент кафедры  
«Пирометаллургические и  
литейные технологии» ЮУрГУ



**Сенин Анатолий  
Владимирович**

К.х.н., доцент кафедры  
«Материаловедение и  
физико-химия материалов»  
ЮУрГУ



**Старунский Максим  
Алексеевич**

главный конструктор ЧТЗ



**Жеребцов Дмитрий  
Анатольевич**

д.х.н., с.н.с. кафедры  
«Материаловедение и  
физико-химия материалов»  
ЮУрГУ