

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Направление подготовки** 13.04.03 Энергетическое машиностроение  
**Уровень магистратура**

**Магистерская программа:** Двигатели для устойчивого развития

**Квалификация** магистр

**Форма обучения** очная


**Срок обучения** 2 года

**Язык обучения** Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149.


Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
	СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан:	С. М. Таран
Пользователь:	taransm
Дата подписания:	17.07.2024

С. М. Таран

Руководитель магистерской  
программы  
к. техн.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
	СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан:	А. Е. Попов
Пользователь:	popovae
Дата подписания:	17.07.2024

А. Е. Попов

Челябинск 2024

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Двигатели для устойчивого развития ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
31 Автомобилестроение	31.010 Конструктор в автомобилестроении	В Разработка проектной и рабочей конструкторской документации на автотранспортные средства и их компоненты	В/01.6 Разработка технических предложений для создания автотранспортных средств и их компонентов
31 Автомобилестроение	31.010 Конструктор в автомобилестроении	В Разработка проектной и рабочей конструкторской документации на автотранспортные средства и их компоненты	В/02.6 Разработка эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации, программ испытаний для создания проектов автотранспортных средств и их компонентов

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:  
проектно-конструкторский.

Магистерская программа Двигатели для устойчивого развития конкретизирует содержание

программы путем ориентации на типы задач. объекты профессиональной деятельности: двигатели внутреннего сгорания, энергетические установки на основе нетрадиционных и возобновляемых видов энергии, системы и устройства управления работой энергетических машин, установок, двигателей.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий	<p>Знает: принципы организации защиты человека и ОС при использовании ЭМиУ на базе ДВС; технические характеристики и методы анализа тепловых процессов с различной организацией их рабочего цикла.</p> <p>Умеет: применять навыки, полученные при изучении дисциплины, при конструировании, проектировании и эксплуатации ДВС в составе ЭМиУ; опираясь на характер особенностей протекания рабочего цикла тепловой машины сформировать методологию расчёта процессов, составляющих её рабочий цикл; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>Имеет практический опыт: методологией и принципами организации ограничения химического, теплового и виброакустического воздействия ЭМиУ с ДВС на человека и ОС; соответствующими методологическими приёмами, дающими возможность выполнить расчёт параметров, характеризующих работу тепловой машины.</p>

<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Знает: организацию проведения научных исследований;  – требования к составлению программ и методик научных исследований; методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента.  Умеет: – формулировать цели и задачи исследований;  – определять возможные пути решения поставленных задач; проводить обработку и анализ экспериментальных данных.  Имеет практический опыт: методами качественной оценки выбранных путей решения задач исследования; методами практического применения планирования экспериментов в области профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Организует и руководит работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Знает: теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках.  Умеет: :Проводить анализ эффективности рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках.  Имеет практический опыт: методиками расчета и анализа рабочих циклов и процессов их составляющих в энергетических машинах и силовых установках.</p>

<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знает: принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования.</p> <p>Умеет: способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности; навыками самостоятельной, творческой работы, умением эффективно организовать свою профессиональную деятельность.</p> <p>Имеет практический опыт: лексико-грамматический минимум в объеме, необходимом для осуществления письменной и устной коммуникации в профессионально-деловой и научной сферах; - основную профессиональную терминологию на иностранном языке; -правила ведения деловой корреспонденции на иностранном языке; - правила переработки информации (аннотация, реферат); - правила перевода специальных и научных текстов; - социокультурную специфику международного профессионально-делового общения.</p>
--	--	--

<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знает: введение в общую проблематику философии техники; формирование науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; философские вопросы гуманитарных наук; концепции гуманитарных наук, их место в системе мировоззрения; проблемы кризиса современной техногенной цивилизации; глобальные тенденции смены научной картины мира, типов научной рациональности и системам ценностей;</p> <p>способы анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; тенденции исторического развития науки и техники.</p> <p>Умеет: совершенствовать и развивать свой интеллектуальный уровень; применять методологию научных исследований и научного творчества.</p> <p>Имеет практический опыт: основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;</p> <p>навыками критического восприятия информации.</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Знает: приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.</p> <p>Умеет: решать прикладные задачи двигателестроения, делать выводы и формулировать эффективные технические решения.</p> <p>Имеет практический опыт: решения прикладных задач двигателестроения.</p>

<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>Формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты решения задач, выбирает критерии оценки</p>	<p>Знает: основы организации научных исследований в области моторостроения.  Умеет: современными методами исследования, оценки и представления результатов выполненной работы.  Имеет практический опыт: решения прикладных задач двигателестроения.</p>
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Применяет современные методы исследования, оценивает и представляет результаты выполненной работы</p>	<p>Знает: знать рабочие процессы гибридных силовых установок; :Основные понятия о параллельных вычислительных системах.  Умеет: самостоятельно представлять и анализировать кинематические схемы двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных силовых установках; работать с очередью задач на суперкомпьютере.  Имеет практический опыт: навыками самостоятельного обоснования и выбора кинематических схем двигателей, реализующих циклы, применяемые в гибридных силовых установках; решением задач на суперкомпьютере в специализированных программных продуктах.</p>

- 1) Тепловая и механическая напряженность поршневых двигателей
- 2) Методы подобиия в моделировании физических процессов

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем</p>	<p>Использует методы решения задач оптимизации параметров различных систем</p>	<p>31.010 Конструктор в автомобилестроении В/01.6 Разработка технических предложений для создания автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>Знает: теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем[1]; методы математического моделирования, используемые при проектировании поршневых и комбинированных ДВС[2]; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методы расчетного анализа объектов профессиональной деятельности Умеет: использовать программное обеспечение по оценке тепловой и механической напряженности; применять на практике методы математического моделирования; анализировать и оценивать степень совершенства рабочих процессов в энергетических машинах Имеет практический опыт: навыками оценки тепловой и механической напряженности; базовыми знаниями и навыками анализа рабочих процессов в энергетических машинах</p>
<p>ПК-2 Способность использовать знание</p>	<p>Использует знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических</p>	<p>31.010 Конструктор в автомобилестроении В/02.6 Разработка эскизных и технических</p>	<p>Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и</p>



<p>теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности</p>	<p>машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности</p>	<p>проектов, технических заданий, конструкторской документации, программ испытаний для создания проектов автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках; методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей; теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем; теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах; устройство систем питания воздухом и топливом двигателей внутреннего сгорания; основные параметры систем воздухообеспечения и топливоподачи</p> <p>Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров и характеристик проектируемых двигателей; использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности; использовать расчетные методы для достижения заданных параметров и характеристик проектируемых двигателей; анализировать и оценивать степень совершенства рабочих процессов в энергетических машинах;</p>
--	---	--	--

			<p>определять пути оптимизации параметров систем воздухообеспечения и топливоподачи</p> <p>Имеет практический опыт: практическими навыками формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей;</p> <p>практическими навыками формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей; имеет практический опыт работы в программном комплексе Ansys Workbench для моделирования условий нагружения элементов поршневых двигателей;</p> <p>базовыми знаниями и навыками анализа рабочих процессов в энергетических машинах;</p> <p>:навыками выполнения технических схем и чертежей систем двигателя</p>
<p>ПК-3</p> <p>Способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества</p>	<p>Использует современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества</p>	<p>31.010 Конструктор в автомобилестроении</p> <p>В/02.6 Разработка эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации, программ испытаний для создания проектов автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>Знает: методы решения задач оптимизации параметров крутильной системы поршневых двигателей; :базовый перечень основных производственных задач в области двигателестроения; основные производственные процессы; современные технологии проектирования поршневых и комбинированных ДВС, используемые при решении изобретательских задач; методы организации технической эксплуатации и технического</p>

обслуживания  
двигателей; методы и  
технологии ремонта  
двигателей; теоретические  
основы рабочих  
процессов в энергетических  
машинах,  
аппаратах и установках;  
– методы расчетного анализа  
энергетических машин и  
установок; номенклатуру,  
функциональные возможности  
отечественных и зарубежных  
программных комплексов для  
моделирования и  
проектирования элементов и  
систем поршневых двигателей;  
основные экспериментальные  
установки и стенды; основные  
этапы и цели компьютерного  
моделирования; основные  
схемы и условия эксплуатации  
гибридных силовых установок;  
основные этапы развития  
накопителей энергии  
транспортных средств;  
классификацию накопителей  
энергии и принципы их работы  
в составе классических и  
гибридных энергетических  
установок; особенности  
конструкции и устройства  
накопителей энергии  
Умеет: решать задачи  
оптимизации параметров  
крутильной системы  
поршневых двигателей;  
формулировать цели и задачи  
при  
проектировании двигателей;  
выбирать и обосновать  
процессы  
производства; применять  
методы расчетного  
анализа процессов в  
энергетических  
машинах и установках для  
решения  
прикладных задач;

осуществлять выбор необходимых программных комплексов с учетом решаемых задач; применять программные комплексы в практической деятельности; работать на экспериментальных установках, приборах и стендах; использовать программное обеспечение по оценке тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок; составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований; применять специализированные программные комплексы для моделирования элементов и систем гибридных силовых установок, а также условий работы установки в составе конечного объекта применения; оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки

Имеет практический опыт: практическими навыками решения задач оптимизации параметров крутильной системы поршневых двигателей; навыками чтения и оформления конструкторской документации, предназначенной для производства ДВС; навыками выбора и обоснования производственных процессов; навыки и приёмы технического обслуживания и диагностики ДВС; методами

		<p>расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках; владеет навыками работы с отечественными и зарубежными программными комплексами для моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей; навыками обработки результатов экспериментальных исследований; владеет навыками задания граничных условий и выполнения расчетов для оценки тепловой и механической напряженности элементов и систем силовых установок; навыками обобщения результатов научных исследований и представления их в виде презентации;</p> <p>- навыками подготовки к изданию научной статьи по результатам исследования или заявки на патент; владеет навыками выполнения цифрового моделирования гибридных силовых установок, оценки и представления его результатов; владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки</p>
--	--	--

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Философия технических наук					+						
Научно-исследовательский семинар по энерго-и ресурсоэффективным поршневым двигателям			+				+				
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+							
История и методология науки и техники	+										
Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов								+			
Гибридные силовые установки								+			

Воздухоснабжение и топливоподача комбинированных двигателей										+	
Планирование, обработка и анализ эксперимента		+									
Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания									+		
Прикладные задачи двигателестроения						+					
Программные комплексы для проектирования элементов и систем поршневых двигателей											+
Техническая эксплуатация двигателей											+

Новые методы расчета и моделирования процессов в поршневых двигателях										+	
Современные методы исследований процессов в двигателях внутреннего сгорания										+	
Крутильные колебания											+
Ресурсоэффективные технологии в двигателестроении									+		
Методы защиты окружающей среды	+										
Тепловая и механическая напряженность поршневых двигателей									+		
Компьютерное моделирование элементов двигателей в Ansys Workbench										+	+





Производственная практика (проектная) (2 семестр)											+
Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)											+
Комплексное моделирование гибридных силовых установок*											+
Теория решения изобретательских задач*	+										+
Системы накопления энергии на транспорте*											+
Патентование*										+	

\*факультативные дисциплины

## **4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **4.1. Общесистемное обеспечение программы**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

### **4.3. Кадровое обеспечение реализации программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

#### **4.4. Финансовые условия реализации программы**

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

#### **4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.