

# РЕЦЕНЗИЯ

## на основную профессиональную образовательную программу высшего образования

### «Цифровые двойники технических систем»

по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На рецензию представлен комплект документов, регламентирующий содержание и организацию образовательного процесса при реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и включающий:

- общую характеристику ОПОП;
- календарный учебный график;
- учебный план;
- аннотации дисциплин, практик и государственной итоговой аттестации;
- оценочные материалы по дисциплинам и практикам.

ОПОП разработана в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» на кафедре инновационных технологий наукоемких отраслей в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, устанавливаемого самостоятельно федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (далее – МЭИ) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного Ученым советом МЭИ протокол № 09/23 от 27.10.2023.

Цель ОПОП – подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих профессиональными знаниями и умениями в области создания цифровых двойников технических систем (в том числе объектов теплоэнергетики и теплотехники), используемых на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции начиная от разработки и заканчивая эксплуатацией.

ОПОП ориентирована на следующие области и сферы профессиональной деятельности выпускника:

- 01 – Образование и наука (в сфере научных исследований);
- 16 – Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);
- 19 – Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере регулирования потоков и формирования балансов углеводородного сырья, проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, тепломеханического оборудования);
- 20 – Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники);
- 24 – Атомная промышленность (в сфере эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования);
- 25 – Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования энергетических систем и объектов теплотехники);

27 – Металлургическое производство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);

28 – Производство машин и оборудования (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники);

32 – Авиастроение (в сфере проектирования энергетических систем и объектов теплотехники);

40 – Сквозные виды профессиональной деятельности (в сфере проектирования, разработки, эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники; экономически и технологически обоснованного повышения энергетической эффективности).

В качестве объектов профессиональной деятельности выпускников выбраны тепловые и атомные электрические станции; промышленные тепловые электростанции; объекты распределенной энергетики и их системы; объекты малой энергетики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики; котельные установки различного назначения; паровые и водогрейные котлы различного назначения; паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания); энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; системы топливоснабжения, топливо и масла; водоподготовка, водоочистка, топливоприготовление и топливоподача на энергетических и промышленных предприятиях; моделирование объектов и процессов тепловой энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; тепловые сети и системы теплоснабжения; теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий; вспомогательное теплотехническое оборудование; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; тепловые сети и системы теплоснабжения городов; системы холодоснабжения, компрессорные, холодильные установки, тепловые насосы, установки систем кондиционирования воздуха; промышленные и коммунальные предприятия; объекты промышленной и распределенной энергетики; предприятия энергоснабжения; системы энергообеспечения предприятий; системы отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике; системы отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, источники теплоснабжения, инженерные системы зданий и сооружений; системы и аппараты для защиты окружающей среды; системы производства, преобразования, транспортировки, распределения энергоносителей потребителям, промышленные и коммунальные теплоэнергетические системы и комплексы, системы энергообеспечения предприятий; компрессорные, холодильные и воздухоразделительные установки, тепловые насосы, системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики;

тип задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ОПОП – проектно-конструкторский.

Ориентация ОПОП на указанные области и сферы профессиональной деятельности, объекты профессиональной деятельности и типы задач профессиональной деятельности соответствует потребностям экономики в подготовке выпускников, способных к решению профессиональных задач в области создания цифровых двойников существующих и вновь проектируемых наукоемких изделий и объектов теплоэнергетики и теплотехники, применения цифровых двойников на стадиях разработки, производства и эксплуатации технических систем.

Профессиональная деятельность выпускника может осуществляться в производственных, научно-исследовательских, проектных организациях, занимающихся проектированием и эксплуатацией объектов энергетики и промышленности, разработкой цифровых двойников технических систем (в том числе объектов теплоэнергетики и теплотехники), используемых на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции начиная от разработки и заканчивая эксплуатацией.

Профессиональные компетенции, установленные ОПОП, сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников – 06.022 «Системный аналитик», 40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами», 40.080 «Специалист по анализу и диагностике технологических комплексов термического производства», 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», 32.002 «Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники», 25.060 «Специалист по аэрогазодинамике и процессам теплообмена в ракетно-космической промышленности», 25.039 «Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности», 25.001 «Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем», 24.115 «Инженер по конструированию нестандартизированного оборудования для объектов использования атомной энергии», 24.098 «Специалист по производству проектной продукции для объектов использования атомной энергии».

ОПОП предусматривает прохождение практик, которые закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в процессе освоения дисциплин; вырабатывают и развивают практические навыки; способствуют комплексному формированию у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП позволяют объективно и достоверно оценить результаты обучения.

Содержание оценочных материалов по дисциплинам и практикам соответствует профессиональным стандартам и будущей профессиональной деятельности выпускника.

### **Общее заключение**

Основная профессиональная образовательная программа «Цифровые двойники технических систем» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника соответствует основным требованиям образовательного стандарта высшего образования, устанавливаемого самостоятельно МЭИ по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного Ученым советом МЭИ протокол № 09/23 от 27.10.2023.

Выпускники данной образовательной программы востребованы на рынке труда.

### **Рецензент**

Генеральный директор  
АО ГМЗ «АГАТ»



Ю.С. Елисеев

