

Особенности программы Высшей инженерной школы УрФУ “Системная инженерия”

Системная инженерия – это комплексная методология, обеспечивающая реализацию успешных систем на основе междисциплинарного подхода. Обучение по программе направлено на обучение анализировать и управлять рисками, решать сложные инженерные задачи в установленный срок и выделенный бюджет, руководствуясь мнением каждого из заинтересованных лиц.

Подробнее о системной инженерии <https://www.incose.org/>

Программа предназначена для инженеров и менеджеров, работающих (или планирующих работать) на предприятиях, сфера деятельности которых связана со сложными объектами, процессами, явлениями (далее – системами). Именно комплексное понимание сроков, бюджета и социальных нужд, включая требования заказчиков, мнения экспертов, различные стандарты и нормативы, отличает инженера систем от других инженеров по специальности. Системный инженер должен мыслить о всей системе целиком на разных стадиях ее жизненного цикла вне зависимости от ее сложности, что отличает его от менеджера. Системные инженеры наиболее востребованы сегодня в сферах военно-космических технологий, энергетики, информационных и когнитивных технологий, биотехнологий, нанотехнологий.

Программа разработана на основе [образовательных стандартов УрФУ для области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки»](#).

Выпускники программы готовы:

- Ставить формализованные задачи на основании системного исследования и организовывать коллективную работу над ними, руководствуясь неформализованной (и, возможно, противоречивой) информацией в качестве исходных данных.
- Применять метод аналогий для описания сложных неформализованных систем с помощью известных физических, химических, биологических, экономических и других формализованных моделей, а также адаптировать известный математический аппарат к решаемой задаче.
- Оценивать и контролировать сложность системы в процессе разрешения проблемных ситуаций с целью количественной оценки эффективности рабочего процесса, а также разрабатывать собственные конструкции критериев для оценки целевых показателей и ведения аналитики по рабочему процессу.
- Уметь принимать решение в условиях неопределенности с помощью ситуационного моделирования.

- Владеть необходимым формализмом описания систем, а также прикладным программным обеспечением для моделирования и проектирования систем, в том числе с использованием многопроцессорных серверов, вычислительных кластеров, грид и облачных технологий.
- Управлять жизненным циклом системы, включая типовые стадии: замысла, анализа требований, архитектурного проектирования, изготовления, интеграции, верификации, валидации, эксплуатации, поддержки, развития, замены и вывода из эксплуатации.
- Использовать экспериментальные подходы на различных стадиях жизненного цикла систем, осуществлять постановку и реализацию социально-технических экспериментов.
- Предлагать новые решения для развития системы в благоприятных условиях, а также решения, обеспечивающие выживание системы в неблагоприятных условиях, обосновывая свои предложения пониманием требований, архитектуры, накопленным опытом, результатами вычислительных экспериментов с компьютерными моделями.
- Осуществлять интеграцию систем в рамках целенаправленного многоаспектного рабочего процесса, обладая видением системы систем (или суперсистемы), включающей целевую систему, системы в операционном окружении, а также обеспечивающие системы.
- Владеть техниками дизайн мышления и эффективных коммуникаций, оформлять интуитивные ощущения с помощью диаграмм.

Содержание программы

- Социально-личностные аспекты: Инженерная онтология. Инженерная эпистемология. Лидерство и командообразование. Самоменеджмент. Конфликтология. Философская логика. Технический английский. Деловой язык.
- Системология: Системное мышление. Основы системных наук. Системное моделирование.
- Основы инженерии систем: Архитектура системы. Требование техники. Верификация и валидация. Системный анализ и теория принятия решений. Управление инженерными проектами. Управление рисками. Методы инженерных исследований и проектирования.
- Жизненный цикл систем: Комплексные решения для проектирования и технологической подготовки производства. Управление жизненным циклом. Системы управления жизненным циклом - PLM. Комплексное моделирование процесса жизненного цикла.

- Технические аспекты инженерии систем: Мехатронные системы. Искусственный интеллект. Облачные технологии. Многомасштабное моделирование. Многодоменное моделирование. Моделирование материалов.

Ссылка на описание курсов по программе ["Системная инженерия"](#).

Методы обучения и оценивания

Программа включает в себя обязательные курсы и курсы по выбору, кейсы из различных областей производственно-технологической деятельности. Структура, содержание и организация обучения по программе дают учащимся возможность формировать индивидуальные образовательные траектории, с включением MOOC (massive open online courses).

В качестве основной образовательной технологии выступает проектное обучение. Студенты реализуют проект на выбор в соответствии с типовыми стадиями жизненного цикла систем:

1. Анализ, исследование, определение концепции.
2. Моделирование системы согласно требованиям заинтересованных лиц.
3. Архитектурное проектирование системы по результатам моделирования и анализа требований.
4. Системная интеграция.
5. Верификация и валидация готовой системы
6. По реализации исследования при создании или модернизации технической системы.
7. Функционирование и поддержка функционирующей системы с минимальным ущербом.

Мониторинг достижений студентов и оценка результатов обучения осуществляется как в рамках отдельных курсов (тестовые задания, эссе, презентации и др.) так и при реализации междисциплинарных кейсов и проектов.

Экспертное оценивание сочетается с автоматизированными тестами, предваряющими демонстрацию умений использования различных техник выявлением имеющихся знаний в области системной инженерии и смежных областях знаний.

Ключевые идеи обучения по программе:

1. Активное обучение (active learning). Все аудиторные занятия проводятся в активной форме – дискуссии, сократические беседы, тренинги, разбор кейсов, лабораторный эксперимент, презентации, мозговые штурмы и др.

2. Обучение во взаимодействии (peer learning). Обязательным в обучении является обмен мнениями и идеями, совместные исследования и проектная деятельность. Аудиторные взаимодействия дополняются дискуссиями и комментариями на форумах и дискуссионных площадках в Интернет.
3. Саморегуляция ритма обучения (self-pacing). На основе индивидуальной образовательной траектории, при наличии MOOC учащийся сам задает себе ритм обучения, в который вплетаются обязательные посещения аудиторных занятий. Это становится возможным при наличии информационных сервисов, обеспечивающие доставку образовательного контента как online так и offline.
4. Портфолио как инструмент оценивания. Целостный подход, заложенный в основу программы, задает приоритетность экспертного оценивания, при этом для оценки знаний и понимания широко используются традиционные тестовые технологии, в комбинации с экспертными системами, обеспечивающими мгновенный отклик (instant feedback) в рамках обучающих курсов. В портфолио формализуются все достижения учащихся, включая текущую оценку в рамках курсов, проектную работу и магистерскую диссертацию. Наличие портфолио обеспечивает участие в оценивании студентов группы, преподавателей, работодателей и других заинтересованных лиц.
5. Геймификация. Использование игровых методов и элементов компьютерных игр, виртуальных симуляторов и тренажеров, экспертных систем и ситуационных центров.

Условия приема на программу

Прием на программу осуществляется в рамках общеуниверситетской приемной компании <https://urfu.ru/ru/applicant/>.

Правила приема едины для всех университетов России, что позволяет студентам реализовывать сетевые формы обучения и индивидуальные образовательные траектории.

При поступлении абитуриенты сдают тест, содержащий набор заданий из различных областей знания, примеры заданий приведены [по ссылке](#).

Алгоритм действий при поступлении на программу «Системная инженерия» следующий:

1. Предоставление пакета документов:

1.1. Для граждан РФ: документ (копия), удостоверяющий личность/гражданство; диплом о высшем образовании; 2 фотографии размером 3x4; копии иных документов (дипломы, сертификаты и пр.) по усмотрению абитуриента.

1.2. Для граждан ближнего зарубежья: паспорт, при необходимости, его нотариально заверенный перевод на русский язык; документ, подтверждающий необходимый уровень образования и приложение с оценками, легализованный в установленном законом порядке, при необходимости, нотариально заверенный перевод на русский язык.

1.3. Для граждан дальнего зарубежья: паспорт; перевод паспорта на русский язык с нотариальной аттестацией; документ, подтверждающий необходимый уровень образования и приложение с оценками, легализованный в установленном законом порядке, с нотариально заверенным переводом на русский язык; для абитуриентов, поступающих на программы, преподаваемые на русском языке: сертификат об окончании подготовительного отделения УрФУ или другого аккредитованного вуза РФ.

2. Заполнение заявления на имя ректора с приложениями («Лист участника конкурса», «Лист особых условий поступления» (при необходимости)).

Заявление подается в приемной комиссии УрФУ. Заявления о приеме могут быть поданы лично поступающим или направлены поступающим через операторов почтовой связи на адрес университета: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, приемная комиссия УрФУ.

3. Прохождение вступительных испытаний. Вступительные испытания могут проводиться в несколько потоков по мере поступления документов. Расписание вступительных испытаний публикуется на сайте университета www.magister.urfu.ru Запись на вступительные испытания проводится при подаче документов.
4. Отслеживание информации о прохождении приемной кампании. Количество поданных заявлений на выбранную магистерскую программу, результаты вступительных испытаний доступно на сайте университета www.magister.urfu.ru.
5. Ожидание результатов в виде приказов о зачислении. По итогам проведения вступительных испытаний будет составлен рейтинг поступающих. По итогам рейтинга абитуриенты набравшие большее количество баллов будут представлены к зачислению на программу за счет средств федерального бюджета. Остальным поступающим будут предложено обучение на основе договоров об оказании платных образовательных услуг с оплатой стоимости обучения юридическими и (или) физическими лицами.

Перевод/перезачет на программу из других университетов

В рамках обучения по программе возможно признание приобретенных достижений и компетенций вне учебного плана. В УрФУ существует регламент по которому возможно зачисление на программу студентов, обучающихся по другим программам и из других университетов. Ссылка:

<https://urfu.ru/sveden/vacant/> Для этого студенту необходимо подать руководителю программы [заявление](#) в соответствующей форме, и перечень необходимых доказательств о прохождении обучения. Далее запускается процедура, в процессе которой специальная комиссия, включающая в себя административных работников и преподавателей по программе, рассматривает документы, принимает решение о возможности перезачета трудоемкости в рамках программы по той или иной дисциплине учебного плана, и подтверждает приобретенные достижения и компетенции необходимыми для перевода студента на программу.

По этим же правилам возможно признание приобретенных извне достижений и компетенций студентов, обучающихся по программе «Системная инженерия». По этим же правилам возможно признание приобретенных студентами, обучающимися по программе «Системная инженерия», достижений и компетенций полученных вне программы университета.