**5. Содержание основной программы**

**дополнительного профессионального образования**

**«Системный подход в инженерии, управлении и мышлении»**

**1. Учебный план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тематические разделы** | **Лекции (ак.ч.)** | **Практи-ческие занятия**  **(ак.ч.)** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Модуль 1. Системология** |  |  |
| Основы системного подхода и системологии | 4 | - |
| **Модуль 2. Системный подход в инженерии** |  |  |
| Основы системной инженерии | 4 | - |
| Информационные системы и моделирование в инженерии | 4 | - |
| Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) как раздел системной инженерии | 4 | - |
| Практика системной инженерии и системного управления в аэрокосмической отрасли США | 4 | - |
| Практика системной инженерии и системного управления в ракетно-космической отрасли СССР. Главный конструктор С.П. Королёв как системный интегратор (выездное практическое занятие в музее ракетной техники ПАО "РКК "Энергия" имени С.П. Королёва) | - | 4 |
| **Модуль 3. Системный подход в управлении** |  |  |
| Современная концепция управления | 3 | - |
| Основы системного подхода в управлении | 3 | - |
| Управление инновационным и наукоемким проектом | 2 | - |
| **Модуль 4. Системный подход в мышлении** |  |  |
| Основы системного подхода в мышлении | 4 | - |
| Нестандартное и креативное мышление. Введение в методологию  дизайн-мышления | 3.5 | - |
|  |  |  |
| **Итоговая аттестация** | 0.5 | |
|  |  | |
| **Итого** | **40 академических часов** | |

**2. Рабочая программа**

| № п/п | Наименование раздела, темы | Трудоемкость обучения, часов | | | Виды  и форма  контроля |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Всего | в том числе: | |
| **ЛЗ** | **ПЗ, СЗ, СР,** |
|  | **Модуль1. Системология** | | | | |
| **1** | **Раздел 1. Системный подход и основы системологии** | | | | |
| 1.1 | Системология как метадисцисплина. История возникновения и развития. Введение в теорию систем: основные понятия, определения, положения. Свойства, эффекты, признаки систем | **1.0** | 1.0 |  |  |
| 1.2 | Системный подход: определение, принципы и аспекты Применение системного подхода в инженерии, управлении и мышлении | **1.0** | 1.0 |  |  |
| 1.3 | Классификация систем, Иерархические и сетевые структуры, управляющие и управляемые системы. Обратная связь в системах | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 1.4 | Сложные и динамические системы. Хаос и самоорганизация сложных систем. Управление системами, петля Бойда | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 1.6 | Общие и частные законы существования и эволюции систем: технических, биологических и социально-экономических | **1.0** | 1.0 |  |  |
|  | **Модуль 2. Системный подход в инженерии** | | | | |
| **2** | **Раздел 2. Основы системной инженерии** | | | | |
| 2.1 | Предмет - системная инженерия, состав и основные положения. Системный подход в инженерии. | **1** | 1 |  |  |
| 2.2 | Образовательные программы и стандарты по системной инженерии в РФ и в мире. Системный инженер как специальность | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 2.3 | Системно-ориентированное проектирование.  Ключевые термины. Стандарты. | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 2.4 | Моделе-ориентированная системная инженерия. Бизнес-анализ | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 2.5 | Инженерия требований | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 2.6 | Жизненный цикл системы и продукта, управление жизненным циклом. Верификация - валидация | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 2.7 | Управление конфигурациями. Разработка и принятие инженерных решений | **0.5** | 0.5 |  |  |
| **3** | **Раздел 3. Информационные системы и моделирование в инженерии** | | | | | |
| 3.1 | Цифровое проектирование, моделирование, управление жизненным циклом, технологии умного производства | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 3.2 | Понятие жизненного цикла изделия. Основные фазы жизненного цикла, описание фаз | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 3.3 | Обзор информационных и систем автоматизированного проектирования: PLM (Product Lifetime Management), PDM (Product Data Management), CAD, CAE, ERP | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 3.4 | Математическое моделирование сложных систем. Идеи, определения, основные этапы развития | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 3.5 | Понятие об агентном моделировании. Понятия, история развития, примеры использования. Понятия о flock modeling | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| **4** | **Раздел 4. Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) как раздел системной инженерии** | | | | | |
| 4.1 | История создания, современные тенденции и образовательные программы ТРИЗ | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.2 | Основные понятия, принципы и положения ТРИЗ | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.3 | Основные инструменты ТРИЗ: идеальность и идеальный конечный результат (ИКР); анализ и применение ресурсов проблемной системы; технические противоречия и методы их решения в ТРИЗ; законы развития технических систем | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.4 | Практические примеры использования ТРИЗ в решении проблем | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.5 | Анализ технических систем в ТРИЗ. Общие подходы к анализу проблемных систем | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.6 | Классификация проблемных ситуаций, План применения творческих методов при проведении анализа и поиска решений | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.7 | Методы анализа технических систем в ТРИЗ: компонентный, структурный, функциональный и др. виды анализа | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 4.8 | Постановка задач. Причинно-следственный анализ | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| **5** | **Раздел 5. Практика системной инженерии и системного управления в аэрокосмической отрасли США** | | | | | |
| 5.1 | Системный анализ деятельности зарубежных органов (центров) управления развитием высоких технологий: Агентство по перспективным оборонным исследованиям (DARPA) США и др. | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 5.2 | Примеры успешных практик системной инженерии в компаниях аэрокосмической отрасли США: Rocket Lab, Relativity, SpaceX | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 5.3 | Анализ технических заданий одного из ключевых, якорных Заказчиков компании SpaceX - Агентства DARPA и результатов их практической реализации в период 2002-2023 гг. | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 5.4 | Организации деятельности компании SpaceX как ракетно-космической компании полного жизненного цикла: разработка + изготовление + эксплуатация + предоставление сервиса и услуг от результатов эксплуатации изделий ракетно-космической техники (РКТ) | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 5.5 | Бизнес-империя Илона Маска как система. Илон Маск как системный интегратор | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| **6** | **Раздел 6. Практика системной инженерии и системного управления в ракетно-космической отрасли СССР** | | | | | |
| 6.1 | Практическое занятие по теме «Системная инженерия и системное управление в ракетно-космической отрасли СССР. Главный конструктор С.П. Королёв как системный интегратор» в Музее ракетно-космической техники ПАО «РКК «Энергия», город Королёв | **4.0** |  | 4.0 |  | |
|  | **Модуль 3. Системный подход в управлении** | | | | | |
| **7** | **Раздел 7. Современная концепция управления** | | | | | |
| 7.1 | Определение и содержание процесса управления. Основной тезис управления. Участники процесса управления | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 7.2 | Аспекты управления как науки и искусства. Функциональная модель управления. Разработка и принятие управленческих решений | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 7.3 | Проблемы зарубежного и отечественного управления. Подходы к подготовке руководящих кадров | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| **8** | **Раздел 8. Основы системного подхода в управлении** | | | | | |
| 8.1 | Сущность современных проблем управления. Особенности управления социальными системами. Соотношение понятий «система» и «несистема» | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 8.2 | Применение системного подхода для решения проблем управления. Возможности применения комбинированных подходов: системного и других подходов (ситуационного, процессного, проектного, проблемного и др.) | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| 8.3 | Особенности применения системного подхода в современных моделях управления («система систем», мета-управление, «бирюзовое управление», адаптивное, интерактивное и сетецентричное управление. Операционное и стратегическое управление | **1.0** | 1.0 |  |  | |
| **9** | **Раздел 9. Управление инновационным и наукоемким проектом** | | | | | |
| 9.1 | Специфика инновационного и наукоемкого менеджмента, контекст наукоемкого проекта | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 9.2 | Инициирование и оценка технической реализуемости инновационного и наукоемкого проекта | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 9.3 | Формирование команды, лидерство и управление командой инновационного и наукоемкого проекта по целям и оценка результатов | **0.5** | 0.5 |  |  | |
| 9.4 | Планирование и управление исполнением инновационного и наукоемкого проекта | **0.5** | 0.5 |  |  | |
|  | **Модуль 4. Системный подход в мышлении** | | | | |
| **10** | **Раздел 10. Основы системного подхода в мышлении** | | | | |
| 10.1 | Типы мышления. Конвергентное и дивергентное мышление. Анализ и синтез. Линейное, структурное, аналитическое и системное мышление | **1.0** | 1.0 |  |  |
| 10.2 | Логика системного мышления. Системное управление. Уровни ментальности. Национальные коды в поведении и особенности мышления | **1.0** | 1.0 |  |  |
| 10.3 | Мозг человека как система. Функциональная модель работы мозга. Мышление и сознание человека как мета-система. Диагностика и саморегуляция режимов мышления | **1.0** | 1.0 |  |  |
| 10.4 | Системный интегратор: системный инженер, системный управленец, лидер, визионер, стратег. Опыт и история института Главных конструкторов в СССР | **1.0** | 1.0 |  |  |
| **11** | **Раздел 11. Нестандартное и креативное мышление. Введение в методологию**  **дизайн-мышления** | | | | |
| 11.1 | Методология дизайн-мышления для развития креативного мышления, коллективного творчества и эмпатии | **1,0** | 1,0 |  |  |
| 11.2 | Проектное мышление: 6 ключевых шагов и процесс организации. Кейсы. | **1,0** | 1,0 |  |  |
| 11.3 | Эмпатия и эмоциональный интеллект: управление эмоциями. Психогимнастические разминки | **0.5** | 0.5 |  |  |
| 11.4 | Как стимулировать появление прорывных идей и мотивировать на нестандартные решения? Тест на тип мышления | **1,0** | 1,0 |  |  |
| **12** | **Раздел 12. Итоговая аттестация** | | | | |
| 12.1 | Зачётная работа - ответы на вопросы в виде теста | **0.5** |  | 0.5 | **Тест** |
|  | **ИТОГО 40** | **35.5** |  | **4.5** |  |