

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1162047	Основы системной инженерии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<p>Образовательная программа</p> <p>1. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>2. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>3. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>4. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>5. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>6. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>7. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p> <p>8. Системный инжиниринг и цифровое проектирование</p>	<p>Код ОП</p> <p>1. 13.03.02/33.03</p> <p>2. 13.03.03/33.04</p> <p>3. 15.03.01/33.05</p> <p>4. 15.03.04/33.06</p> <p>5. 23.03.02/33.07</p> <p>6. 27.03.03/33.08</p> <p>7. 07-29.03.01/33.01</p> <p>8. 15.03.05/33.03</p>
<p>Направление подготовки</p> <p>1. Электроэнергетика и электротехника;</p> <p>2. Энергетическое машиностроение;</p> <p>3. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;</p> <p>4. Автоматизация технологических процессов и производств;</p> <p>5. Машиностроение;</p> <p>6. Наземные транспортно-технологические комплексы;</p> <p>7. Системный анализ и управление;</p> <p>8. Инженерные науки</p>	<p>Код направления и уровня подготовки</p> <p>1. 13.03.02;</p> <p>2. 13.03.03;</p> <p>3. 15.03.05;</p> <p>4. 15.03.04;</p> <p>5. 15.03.01;</p> <p>6. 23.03.02;</p> <p>7. 27.03.03;</p> <p>8. 07-29.03.01</p>

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Берестова Светлана Александровна	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	теоретической механики
2	Красиков Иван Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Учебно-научный центр системной инженерии
3	Кулемин Александр Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Учебно-научный центр системной инженерии
4	Репринцев Павел Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Учебно-научный центр системной инженерии

5	Репринцева Наталья Евгеньевна	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	Учебно-научный центр системной инженерии
6	Шишкин Роман Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Учебно-научный центр системной инженерии
7	Шолина Ирина Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Директор	Уральский региональный центр новых информационных технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы системной инженерии

1.1. Аннотация содержания модуля

В рамках дисциплины модуля «Основы системной инженерии» изучаются принципы, методы и инструменты, необходимые современному инженеру при проектировании, создании и эксплуатации структурно сложных, крупномасштабных и человеко-машинных систем. В процессе изучения модуля студенты решают задачи по определению общей структуры системы, организации взаимодействия между подсистемами и элементами, учёту влияния внешней среды, выбора оптимальных режимов функционирования, оптимального управления системами.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы системной инженерии	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы системной инженерии	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-2 - Излагать принципы системного исследования объектов мира и процессов познания, закономерностей развития природы и общества и его роль в развитии научного, технического и практически-ориентированного знания З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразии системного подхода к

		<p>изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>

		Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
	ПК-4 - Способен выполнять задания по сопровождению проектируемых объектов на всем жизненном цикле с применением информационных технологий, прикладных программ и методов работы с данными	<p>З-4 - Изложить подходы системной инженерии к проектированию сложных объектов</p> <p>У-3 - Систематизировать информацию и данные о проектируемом объекте для решения поставленных задач с учетом подходов системной инженерии</p> <p>П-2 - Предлагать обоснованные решения на стадии проектирования объекта, основываясь на подходах системной инженерии</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы системной инженерии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Красиков Иван Игоревич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Учебно-научный центр системной инженерии
2	Кулемин Александр Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Учебно-научный центр системной инженерии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»

Протокол № 2 от 29.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Красиков Иван Игоревич, Ассистент, Учебно-научный центр системной инженерии
- Кулемин Александр Николаевич, Старший преподаватель, Учебно-научный центр системной инженерии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в системную инженерию	1 Введение в системную инженерию Введение в системную инженерию. Базовая терминология. Методология, методы и инструментарий. Системное мышление. Классификация систем. Системная инженерия на основе моделей. Model-based systems engineering (MBSE) как часть системной инженерии. Подходы, языки и инструменты, использующиеся в системной инженерии: Capella, Product Studio, Archi .
2	Системный анализ и теория принятия решений	Задачи системного анализа. Роль аналитика в команде. Методы принятия решений. Тонкости многокритериального метода принятия решений. Дерево требований как часть метода принятия решений. Инструменты системного анализа: Capella, Product Studio, Archi .
3	Системная архитектура и проектирование	Жизненный цикл (введение). Роль Архитектора. Паттерны проектирования и архитектурные принципы. Инструменты описания архитектуры. Актуализация архитектуры и связь со смежными дисциплинами. Обзор ГОСТов и зарубежных стандартов в части системной архитектуры и проектирования.

		Инструментарий системного архитектора.
4	Инженерия требований	Инженерия требований как раздел свода знаний по системной инженерии. “Идея - потребность - требование стейкхолдера - требование к системе”. Требования к требованиям. Инструменты выявления требований. Инструменты управления требованиями: Capella, Product Studio, Archi . Обзор ГОСТов и зарубежных стандартов в части инженерии требований
5	Управление конфигурацией	Управление конфигурацией. Цель и обзор решений. Определение конфигурационных базисов и поддержка их целостности. Выявление конфигурационных единиц. Структура CMDB (configuration management database - база данных управления конфигурацией). Обзор ГОСТов и зарубежных стандартов в части Управления конфигурацией. Инструментарий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
		Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению

			<p>мышления по сравнению с другими науками</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p>
			<p>ПК-4 - Способен</p> <p>У-3 -</p>

			выполнять задания по сопровождению проектируемых объектов на всем жизненном цикле с применением информационных технологий, прикладных программ и методов работы с данными	Систематизировать информацию и данные о проектируемом объекте для решения поставленных задач с учетом подходов системной инженерии
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы системной инженерии

Электронные ресурсы (издания)

1. Батоврин, В. К.; Системная и программная инженерия: словарь-справочник : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86489> (Электронное издание)
2. Халл, Э., Э., Батоврин, В. К.; Инженерия требований : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566869> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Батоврин, В. К., Васютович, В. В., Гуляев, Ю. В., Журавлев, Е. Е., Ижванов, Ю. Л., Олейников, А. Я.; Технология открытых систем; Янус-К, Москва; 2004 (2 экз.)
2. Батоврин, В. К.; Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230200 "Информ. системы" .; ДМК Пресс, Москва; 2010 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – Екатеринбург : УрФУ, 2005- . – Режим доступа: <http://study.urfu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.
3. Российская электронная научная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

4. Поисковая система публикаций научных изданий. – Режим доступа:

<http://www.sciencedirect.com>

5. Поисковая система зарубежных научных изданий. – Режим доступа:

<http://www.ingentaconnect.com>

6. Поисковые системы: www.yandex.ru, google.ru www.rambler.ru.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы системной инженерии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM