

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
1151967	Проектирование сложных систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системная инженерия	Код ОП 1. 27.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Системный анализ и управление	Код направления и уровня подготовки 1. 27.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кулемин Александр Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технической физики
2	Мизгулин Вячеслав Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	интеллектуальных информационных технологий
3	Шолина Ирина Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Высшая инженерная школа УрФУ

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование сложных систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель освоения дисциплины — изучение студентами современных методов и средств проектирования информационных систем на промышленных предприятиях и производственных объектах. В результате освоения дисциплины студент сможет научиться: ? Подбирать варианты замены материалов из смежных областей и инновационных разработок; ? Находить способы предотвращения или минимизации опасных и аварийных ситуаций, а также их последствий; ? Разрабатывать изделия с учетом их технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических и экономических параметров.

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	Проектирование сложных систем	6
ИТОГО по модулю:		6

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
Проектирование сложных систем	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в	З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов

<p>том числе в цифровой среде</p>	<p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной</p>

		<p>собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ПК-1 - Способен планировать, организовать и контролировать выполнение аналитических работ в ИТ-проекте, составлять отчетную документацию</p>	<p>З-4 - Сделать обзор методов и инструментов анализа потребностей, процессов и методов разработки концепции и требований к системам, форм их описания в ИТ-проектах.</p> <p>З-5 - Сделать обзор методик проведения экономических расчетов окупаемости концепции ИТ-проекта.</p> <p>У-3 - Оценивать квалификацию и компетенции исполнителей и распределять роли по участникам аналитической группы проекта с учетом их компетенций и квалификации.</p> <p>П-4 - Составить по формам отчетную документацию по аналитическим работам в ИТ-проекте в соответствии с правилами.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитический склад ума и гибкость мышления.</p>
	<p>ПК-2 - Способен управлять процессами разработки, внедрения и сопровождения</p>	<p>З-2 - Сделать обзор критериев качества и требований к техническим системам и методов его обеспечения.</p> <p>У-2 - Определять и формулировать плановые потребности в аналитических</p>

	<p>требований к качеству создаваемых систем</p>	<p>ресурсах и компетенциях на основе анализа требований к системам.</p> <p>У-3 - Выбирать оптимальные способы развития компетенций и формы обучения исполнителей с учетом плановых потребностей в аналитических ресурсах и компетенциях, системных требований к качеству создаваемых систем.</p> <p>П-1 - Моделировать процесс разработки и сопровождения требований к качеству систем с учетом критериев качества и обосновать плановые потребности в аналитических ресурсах.</p> <p>П-3 - Моделировать процесс разработки информационно-технической инфраструктуры поддержки разработки и сопровождения требований к системам и оценки ее эффективности по показателям.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитический склад ума и гибкость мышления.</p> <p>Д-2 - Проявлять креативность в решении нестандартных задач.</p>
	<p>ПК-5 - Способен создавать сложные системы в логике жизненного цикла, используя методологию и инструментарий Системной инженерии.</p>	<p>З-2 - Сделать обзор методологических принципов и инструментария системной инженерии.</p> <p>У-2 - Анализировать потребности и требования, выбирать инструментарий системной инженерии для разработки системной архитектуры при создании сложных систем</p> <p>П-1 - Моделировать сложные системы в логике жизненного цикла, используя методологию и инструментарий системной инженерии.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать способность принимать интегрированные решения в процессе моделирования, проектирования и инженерного анализа.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование сложных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кулемин Александр Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технической физики
2	Мизгулин Вячеслав Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	интеллектуальных информационных технологий
3	Шолина Ирина Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Высшая инженерная школа УрФУ

Рекомендовано учебно-методическим советом института Высшая инженерная школа УрФУ

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Подходы к проектированию сложных систем. Холоны и холархии. Иерархия систем: надсистема, целевая система, системы в операционном окружении, обеспечивающая система, подсистемы.
2	Верификация и валидация	Инженерия испытаний. Планирование испытаний. Проектирование испытаний. Стандарты испытаний. Испытательные стенд. Измерения и оценки. Имитационное моделирование испытаний. Постановка задачи. Планирование эксперимента. Анализ результатов. Интерпретация эксперимента.
3	Инженерия требований	Проблемы и потребности. Возникновение проблемы, позиционирование проблемы, формулирование потребностей. Целевая система и требования. Возникновение целевой системы, позиционирование целевой системы, формулирование требований. Анализ требований. Языки описания требований, модели потребностей и требований, функциональное моделирование, разработка концепции.
4	Системная архитектура	Конструкция системы. Логическая архитектура. Физическая архитектура. Модули и платформы. Проектирование архитектуры системы. Стандарты и фреймворки. Архитектурные языки. Инструменты архитектурного описания. Анализ и оценка архитектуры системы. Методы анализа архитектуры. Методы оценки архитектуры. Развитие архитектуры

5	Кейс-стади	Минимальное описание целевой системы

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование сложных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Волкова, В. Н.; Теория информационных систем: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Системный анализ и управление» : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363072> (Электронное издание)
2. ; Проектирование сложных систем управления : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459478> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ланцев, А. Н., Махиянова, Е. Б.; Валидация на системном уровне. Высокоуровневое моделирование и управление тестированием; Техносфера, Москва; 2014 (1 экз.)
2. Косяков, А. С.; Разработка, создание и исследование новых высокопроизводительных волоочильно-отрезных станов непрерывного действия : Дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05. 03. 05. ; Б. и., Свердловск; 1986 (1 экз.)
3. Назаров, С. В.; Архитектура и проектирование программных систем : монография.; ИНФРА-М, Москва; 2014 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не используются

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

Проектирование сложных систем

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES