

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЗАЩИЩЕННЫХ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление: 10.04.01 Информационная безопасность

Безопасность киберфизических систем

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Маринов Александр
Андреевич
Дата подписания: 22.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Говорков Алексей
Сергеевич
Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Маринов
Александр Андреевич
Дата подписания: 22.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технология создания защищенных киберфизических систем» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-5 Способность принимать участие в разработке систем обеспечения информационной безопасности или информационно-аналитических систем безопасности	ПК-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-5.3	Участвует в разработке комплексной модели защищенных киберфизических систем с целью ее использования для проектирования и верификации системы контроля и управления доступом	Знать комплекс задач администрирования систем и подсистем информационной безопасности киберфизических систем. Уметь устанавливать и конфигурировать необходимые обновления для киберфизических систем и используемых программ, в том числе СУБД. Владеть навыками администрирования систем и подсистем информационной безопасности киберфизических систем.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология создания защищенных киберфизических систем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Производственная практика: эксплуатационная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технологии обеспечения информационной безопасности объектов», «Производственная практика: эксплуатационная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52

лекции	26	26
лабораторные работы	26	26
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Обобщённые теоретические модели киберфизических систем (КФС)	1	3							Устный опрос
2	Математическое моделирование	2	3					1	6	Устный опрос
3	Операционная среда создания инженерных приложений в системе математического моделирования SIMULINK	3	3	1	5			1	8	Устный опрос
4	Создание модели в среде SIMULINK	4	3	2	4			1	8	Устный опрос
5	Описание блоков системы SIMULINK	5	3	3	4			2, 2	14	Устный опрос
6	Инженерный метод Arcadia, обеспечивающий эффективное системное проектирование	6	3	4	4			2	6	Устный опрос
7	Подход системного проектирования на основе моделей (MBSE)	7	4	5	4			2	6	Устный опрос
8	Моделирование КФС в инструментально м средстве	8	4	6	5			2	8	Устный опрос

	Capella									
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		26		26				92	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Обобщённые теоретические модели киберфизических систем (КФС)	Термины КФС и IoT. Компоненты КФС. Обобщенная динамическая модель функционирования КФС. Комплексная модель защищенных КФС для их проектирования.
2	Математическое моделирование	Термины: модель, моделирование. Системный подход к моделированию. Классификация видов моделирования. Классификация математических моделей (ММ). Свойства ММ и требования к ним.
3	Операционная среда создания инженерных приложений в системе математического моделирования SIMULINK	Запуск системы. Обзор библиотеки блоков. Выбор параметров операционной среды при организации процедур моделирования.
4	Создание модели в среде SIMULINK	Создание файла модели. Основные элементы окна модели. Расположение блоков в окне модели и их соединение. Основные приемы редактирования модели. Установка параметров моделирования и его выполнение.
5	Описание блоков системы SIMULINK	Sources – источники сигналов. Sinks – приёмники сигналов. Continuous – блоки непрерывных моделей. Discrete – блоки дискретных моделей. Math Operation – блоки математических операций.
6	Инженерный метод Arcadia, обеспечивающий эффективное системное проектирование	Анализ и моделирование потребностей. Разработка системной архитектуры и ее проверка. Инженерия требований. Этапы метода Arcadia: операционный анализ, системный анализ, разработка логической архитектуры, разработка физической архитектуры.
7	Подход системного проектирования на основе моделей (MBSE)	Новизна подхода к проектированию на основе моделей. Преимущества MBSE-подхода. Цифровые двойники изделий. Качество MBSE-решений. Требования к системе. Разработка архитектуры системы на основе метода RFLP. Имитационное моделирование проектируемой системы.
8	Моделирование КФС в инструментальном средстве Capella	Формализация спецификаций проектируемой системы. Представление системной архитектуры в визуальном виде. Создание экземпляра встроенной метамодели. Создание новых элементов модели с помощью диаграмм. Перечень поддерживаемых Capella диаграмм. Методологический браузер для создания всех основных диаграмм. Контекстный

		семантический браузер для навигации по моделям и диаграммам и быстрого анализа взаимосвязей между элементами модели.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Пакет визуального моделирования Simulink	5
2	Элементарные звенья и их характеристики	4
3	Соединение элементарных звеньев	4
4	Моделирование в Simulink системы управления объектом	4
5	Моделирование КФС в Simulink	4
6	Моделирование КФС в Capella	5

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	22
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	34

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций и практических работ используются следующие интерактивные методы обучения, основанные на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7963>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7963>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7963>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проведение устного опроса в форме «вопрос-ответ»

Критерии оценивания.

ответ раскрыт полностью 8-10 баллов

ответ раскрыт частично 4-7 баллов

имеет только общее представление о проблеме 2-4 баллов

не ответил – 0 баллов

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-5.3	Дан полный ответ на предложенный вопрос (обучающийся владеет терминологией, умеет анализировать и рассуждать). Частично даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса, не приведены примеры.	Дан полный ответ на предложенный вопрос (обучающийся владеет терминологией, умеет анализировать и рассуждать). Частично даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого вопроса, не приведены

		примеры.
--	--	----------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

- 1) Экзамен по дисциплине проводится согласно расписанию в назначенной аудитории, в которую приглашается к установленному началу экзамена группа студентов.
- 2) К экзамену допускаются студенты, которые выполнили все предусмотренные работы по освоению курса: сданы практические работы по выбранной теме.
- 3). Каждый студент из числа допущенных выбирает один билет и готовится к ответу в течение не менее 30 - 45 минут письменно на поставленные три вопроса в билете.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уверенно и без ошибок отвечает на все вопросы билета.	Допускает незначительные ошибки в ответе на один из вопросов, включая дополнительные по результатам собеседования.	Знает ответы на два вопроса или допускает ошибки в ответах на вопросы.	Не отвечает на два и более вопросов.

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа по дисциплине является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы обучающихся.

Выполнение обучающимся курсовой работы осуществляется на заключительном этапе изучения учебной дисциплины, в ходе которого осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Выполнение обучающимся курсовой работы по дисциплине проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирование умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию; развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; подготовки к итоговой государственной аттестации.

Разработка тематики курсовых работ. Типовая тематика курсовых работ указывается в рабочей программе дисциплины. Обучающимся предоставляется право выбора темы курсовой работы в соответствии с типовой тематикой.

В соответствии с типовой тематикой курсовых работ преподавателями «Центра компетенций по кибербезопасности» ежегодно разрабатывается тематика курсовых работ по учебным группам, рассматривается на заседании «Центра компетенций по кибербезопасности» и утверждается на заседании УМК Института ИТ и АД не позднее, чем за месяц до начала курсового проектирования.

Тема курсовой работы может быть предложена обучающимся при условии обоснования им ее целесообразности. Задание на курсовое проектирование выдается каждому обучающемуся, независимо от текущей оценки по дисциплине в срок не позднее, чем за две недели до начала курсового проектирования.

Оформление курсовой работы должно соответствовать требованиям, прописанных в методических рекомендациях.

Типовая тематика курсовых работ :

1. Моделирование поведения ленточной конвейерной системы с переменной скоростью для пассажиров в аэропорту
2. Модель следящей системы робота – манипулятора
3. Модель системы регулирования уровня
4. Исследование модели линейной стационарной системы управления в пространстве состояний
5. Моделирование системы регулирования давления
6. Разработка и анализ информационной системы безопасности для системы управления производством.
7. Методы и средства защиты информации в КФС
8. Процесс обработки и защиты персональных данных в КФС
9. Исследование внешних угроз информационной безопасности.
10. Промышленный шпионаж как один из видов нарушения информационной безопасности
11. Анализ уязвимостей КФС
12. Анализ и разработка информационной системы для объектов критической информационной инфраструктуры
13. Способы и методы защиты КФС
14. Изучение программных средств защиты от несанкционированного доступа и разграничения прав пользователей
15. Роль специалиста по защите информации для экономики России
16. Методы обеспечения безопасности КФС
17. Сущность, назначение и структура КФС

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми	получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми	получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми	ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя. Элементы компетенций сформированы на высоком уровне.	требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок. Элементы компетенций в основном сформированы на среднем, но отражают точную структуру и логику изложения на достаточно высоком уровне	требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил более трёх ошибок. Элементы компетенций сформированы на достаточном, но минимальном пороговом уровне.	Элементы компетенций не сформированы.
--	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Булатов Ю. Н. Киберфизические системы электроснабжения: моделирование, управление, идентификация : монография / Ю. Н. Булатов, А. В. Крюков, К. В. Суслов, 2022. - 158.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Грингард С. Интернет вещей: будущее уже здесь : перевод с английского / С. Грингард, 2016. - XIII. ; 197.

2. Шварц М. Интернет вещей с ESP8266 / М. Шварц, 2019. - 224.

3. Зараменских Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е. П. Зараменских, И. Е. Артемьев, 2024. - 188.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows Server Standard 2008 R2 Russian Academic OPEN 1 License No Level

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
2. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
3. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
4. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
5. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
6. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
7. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
8. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
9. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
10. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО

11. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
12. Рабочая станция: ASUS P5Q-EM/Intel Core 2 Duo E8500/DDRII DIMM 2Gb/320 Gb/DVD-RW/512Mb PCI-E GF/мон.19" LG/блок ИБП/мышь/кл+ ПО
13. МФУ FS-1128 MFP
14. Проектор Epson EB-W04LCD.WXGA 1280*800.3000:1.2800 ANSI Lumens
15. Сервер CPU Intel Core i7-960/GA-X58A-UD3R/DDR-IIIDimm 2Gb/HDD 1 Tb/DVD-RW/512MB PCI-E/блок пит.+ПО