МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТРЕНДЫ ИНЖЕНЕРИИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология микросистем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **физической электроники (ФЭ)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	32		32	часов
Практические занятия		72	72	часов
Самостоятельная работа	40	36	76	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	108	180	часов
	2	3	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	1
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85380

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов технических направлений системного представления о современных трендах в инженерии, развитие способности анализировать их влияние на профессиональную деятельность и формирование навыков применения полученных знаний для планирования профессионального развития.

1.2. Задачи дисциплины

1. Знакомство студентов с ключевыми трендами современной инженерии.
2. Формирование умения анализировать влияние технологических трендов на отрасль профессиональной деятельности, оценивать перспективы развития технологий и прогнозировать их потенциальное воздействие на общество.
3. Подготовка студентов к работе в условиях быстро меняющейся технологической среды, формирование способности адаптироваться к новым вызовам и использовать передовые технологии в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль фундаментальной инженерной подготовки (general hard skills - GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 85380

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные приемы и принципы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообучения; принципы непрерывного образования / принципы образования в течение всей жизни	Знает инструменты и ресурсы для самостоятельного поиска, обработки и интерпретации информации о новых технологиях и перспективных направлениях развития инженерии. Классифицирует и систематизирует информацию о трендах инженерии.
	УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать современные методы и цифровые инструменты тайм-менеджмента для повышения личной эффективности в процессе обучения и профессионального развития	Умеет анализировать влияние инженерных трендов на свою профессиональную деятельность, выявлять перспективные направления развития и определять приоритетные области для профессионального роста. Умеет формулировать цели и задачи саморазвития с учетом актуальных трендов инженерии.
	УК-6.3. Владеет навыками самодиагностики и рефлексии для корректировки траектории саморазвития и повышения эффективности достижения поставленных перед собой целей и задач; понимает значимость образования в течение всей жизни	Способен определять направление своего профессионального развития с учетом выявленных трендов инженерии.
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	104	32	72
Лекционные занятия	32	32	
Практические занятия	72		72

Согласована на портале № 85380

Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	40	36
Подготовка к зачету	40	20	20
Подготовка к тестированию	36	20	16
Общая трудоемкость (в часах)	180	72	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	2	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Передовые разработки отрасли, позиционирование ТУСУРа в достижениях и подготовке кадров	32	-	40	72	УК-6
Итого за семестр	32	0	40	72	
2 семестр					
2 Практикум-интенсив по тематическим направлениям научной деятельности ИРЭТ	-	72	36	108	УК-6
Итого за семестр	0	72	36	108	
Итого	32	72	76	180	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Передовые разработки отрасли, позиционирование ТУСУРа в достижениях и подготовке кадров	Радиотехника	4	УК-6
	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	4	УК-6
	Конструирование и технология электронных средств	4	УК-6
	Электроника и наноэлектроника	4	УК-6
	Нанотехнологии и микросистемная техника	4	УК-6
	Фотоника и оптоинформатика	4	УК-6
	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования	4	УК-6
	Радиоэлектронные системы и комплексы	4	УК-6
	Итого	32	

Согласована на портале № 85380

	Итого за семестр	32	
2 семестр			
2 Практикум-интенсив по тематическим направлениям научной деятельности ИРЭТ	Демонстрация технологий, методов, средств, инструментов и объектов профессиональной деятельности	-	УК-6
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	32	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Практикум-интенсив по тематическим направлениям научной деятельности ИРЭТ	СВЧ микроэлектроника	4	УК-6
	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов	4	УК-6
	Электромагнитная совместимость критичных РЭС	4	УК-6
	Квантовые и оптические системы связи	4	УК-6
	Системы беспроводной связи и «Интернета вещей»	4	УК-6
	Интеллектуальные видеоинформационные технологии	4	УК-6
	Промышленная электроника	4	УК-6
	Проектирование электронных устройств	4	УК-6
	Микроэлектроника и твердотельная электроника	4	УК-6
	Фотонные и квантовые информационные технологии	4	УК-6
	Микросенсорика интеллектуальных систем	4	УК-6
	Современные технологии радиоэлектронной инженерии	4	УК-6
	Антенные системы и СВЧ устройства	4	УК-6
	Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита	4	УК-6
	Электронные технологии наземного и космического назначения	4	УК-6
	Медицинская электроника	4	УК-6
	Системы космической связи	4	УК-6
	Программирование микропроцессорной техники	4	УК-6
	Итого	72	
	Итого за семестр	72	
	Итого	72	

Согласована на портале № 85380

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Передовые разработки отрасли, позиционирование ТУСУРа в достижениях и подготовке кадров	Подготовка к зачету	20	УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	20	УК-6	Тестирование
	Итого	40		
Итого за семестр		40		
2 семестр				
2 Практикум-интенсив по тематическим направлениям научной деятельности ИРЭТ	Подготовка к зачету	20	УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	16	УК-6	Тестирование
	Итого	36		
Итого за семестр		36		
Итого		76		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
УК-6	+	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Зачёт	24	24	16	64
Тестирование	12	12	12	36

Согласована на портале № 85380

Итого максимум за период	36	36	28	100
Нарастающим итогом	36	72	100	100
2 семестр				
Зачёт	24	24	16	64
Тестирование	12	12	12	36
Итого максимум за период	36	36	28	100
Нарастающим итогом	36	72	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Введение в профессию инженера по проектированию и эксплуатации радиоэлектронных средств: учебное пособие / А. А. Чернышев, Т. Н. Пушкарёв - 2022. 81 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10251.

2. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов / Г. И. Атабеков ; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 592 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155669.

3. Зырянов, Ю. Т. Антенны : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин. —5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/233288.

4. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/520544.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 85380

1. Актуальные проблемы науки и индустрии фотоники и оптоинформатики: Сборник статей / В. М. Шандаров, С. М. Шандаров, В. В. Шепелевич - 2013. 275 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3012.

2. Бакулев П.А. Радионавигационные системы: учебник для вузов / П.А. Бакулев, А.А. Сосновский. - М.: Радиотехника, 2005. - 224 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 68 экз.).

3. Радиосистемы управления: Учебник для вузов / В. А. Вейцель [и др.] ; ред. В.А. Вейцель. - М.: Дрофа, 2005. - 415 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.).

4. События и даты в истории радиоэлектроники: Монография / Л. И. Шарыгина - 2011. 306 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/752.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тренды инженерии: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Бусыгина - 2025. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11168.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория группового проектного обучения (ГПО): учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 122 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Генератор сигналов AFG-3021;
- Генератор сигналов PROTEK 93120;
- Осциллограф RIGOL DS 1042 C;
- Осциллограф HPS5;

Согласована на портале № 85380

- Измеритель иммитанса Е7-14;
- Одноканальный источник питания PSP-2010 - 6 шт.;
- Линейный источник питания HY3003;
- Источник питания GW Instec GPD-73303D - 2 шт.;
- Паяльный комплекс 3 В 1 Quick 702;
- 3D Принтер Picaso 3D Designer X;
- Динамометр сжатия-растяжения цифровой Мегеон 03500;
- Система NeoRecCap;
- АРМ монтажника радиоаппаратуры - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Аналитические весы ЛВ 210-А САРТОГОСМ;
- Вентиляционная система;
- Гониофотометр;
- Дымоуловитель;
- Измеритель емкости S-line - 3 шт.;
- Измеритель мощности GPM-8212RS;
- Измеритель светового потока "ТКА-КК1";
- Инфракрасный дистанционный термометр UT30A;
- Источник-измеритель Keithley - 2 шт.;
- Источник питания - 4 шт.;
- ЛАТР-трансформатор TDGC2-3K;
- Микрометр - 2 шт.;
- Микроскоп МБС-10 стереоскопический;
- Микроскоп электронный МС02 2.0МП;
- Паяльная станция;
- Подогреватель ЧИП компонентов АПК 1,0;
- Система для вакуумной инфузии идегазации МВС-2;
- Спектроколориметр "ТКА-ВД" - 2 шт.;
- Спектрофлуориметр СМ2203;
- Сушильный шкаф серии СНОЛ-58/350;
- Цифровая перенастраиваемая установка микросварки проволочных выводов;
- Цифровой мультиметр FLUKE-18B FLK - 2 шт.;
- Частотометр - 3 шт.;
- Штангенциркуль;
- Магнитно-маркерная доска;
- АРМ-инженера - 5 шт.;
- Монтажный стол - 5 шт.;

Согласована на портале № 85380

- Корпусный шкаф;
- Шкаф 2 секции;
- Шкаф лабораторный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная лаборатория "Электронных, квантовых и СВЧ приборов": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 329а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Осциллограф Tektronix TDS 2012B;
- Генератор сигналов АКИП-3417/2 - 2 шт.;
- Генератор импульсов Г5-54;
- Источник питания GWINSTEK GPS-73030D - 2 шт.;
- Осциллограф KEYSIGHT SDOX1204A;
- Генератор сигналов Г4-126;
- Источник питания УИП-1;
- Генератор сигналов Anritsu MG3670G;
- Частотомер Ч2-32 - 2 шт.;
- Лазер ЛГН-207А - 3 шт.;
- Оптическая скамья ОСК-3 - 3 шт.;
- Вольтметр цифровой GDM-8145 - 2 шт.;
- Комплект лабораторных работ по "Фурье-Оптике" - 3 шт.;
- Проектор;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория видеоинформационных технологий и цифрового телевидения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 217 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Телевизор Samsung LTD 19 - 8 шт.;
- Осциллограф GOS-620 - 8 шт.;
- Телевизор настенный Samsung LED 55 - 8 шт.;
- ТВ камера ACV-9002SCH Color - 8 шт.;
- Макет - 5 шт.;
- Принтер EPSON;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Магнитно-маркерная (напольная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной

Согласована на портале № 85380

работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Учебная лаборатория радиолокации: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (осциллографы, генераторы, источники питания, частотомеры и др.) - 24 шт.;
- Телевизор плазменный Panasonic 50";
- Радиолокационный измерительный комплекс;
- Радиовысотомер А-052;
- Изделие Л-150-26;
- Радиорелейная станция - 2 шт.;
- Учебно-лабораторный комплекс "Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16";
- Стенд радиооптического уголкового отражателя;
- Лабораторный стенд "Основы радиолокационных систем" РЛС-М;
- Измерительный комплекс по изучению поляризации радиоволн;
- Проектор NEC NP-P554W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория "Центр магистерской подготовки" / "Центр технологий National Instruments": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 416 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Генератор импульсов АКИП-3308/1;
- Экран с электроприводом DRAPER BARONET;
- Мультимедийный проектор;
- Измерительмодуля коэфиц. передачи отражR2M-04;
- Источник питания постоянного тока GPS-4303;
- Компактный коммутатор D-Link 24 порта;
- Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-24;
- Измерительный комплекс;

Согласована на портале № 85380

- Комплект универсальных программируемых приемопередатчиков;
- Програмно-аппаратный комплекс на базе PXI;
- Ноутбук LIREBOOK AH532 (2 шт.);
- Осциллограф-стробоскоп USB АКИП-4132/1;
- Генератор сигналов DG5102,RIGOL;
- Осциллограф DS-1150C (5шт.)
- Цифровой осциллограф GDS-810C(2шт.);
- Цифровой комплекс учебно-научных лаборат. ГПО;
- Генератор сигналов АКИП-3428/3
- Системный блок Intant A3280 (9шт.);
- МониторAser 23.8"IPS(9шт.);
- Генератор сигналов HANTEK HDG6202B;
- Рабочее место слесаря сборщика РМ-4315;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория биомедицинской техники и технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 234 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Анализатор окиси углерода выдыхаемого воздуха Micro+Smokertyzer
- Электронейромиостимулятор с автоматизированной диагностикой "Магнон-29Д"
- Электрокардиограф ЭК1Т-1/3-07 Аксион
- Пульсоксиметр напалечный МД300С35
- Динамометр электронный ручной медицинский ДМЭР-120
- Прибор для измерения артериального давления и частоты пульса МЕД-55 с адаптером "Би Велл Свисс АГ"
- Стетоскоп медицинский Rapport
- Осветитель таблиц для исследования остроты зрения ОТИЗ-40-01
- Кресло-кровать М182-02 универсальное
- Прибор для оценки состояния органов дыхания "Прессотахопирограф ПТС14П-01"
- Аппарат для полуавтоматической и компьютерной диагностики состояния полей зрения "Перискан"
- Система электроэнцефалографическая "Компакт-Нейро"
- Весы напольные медицинские с ростомером РП
- Таблица для исследования цветоощущения (Таблица Рабкина);
- Системный блок DEXP DC-202M
- Монитор 23,8" ACER
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 85380

- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Передовые разработки отрасли, позиционирование ТУСУРа в достижениях и подготовке кадров	УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Практикум-интенсив по тематическим направлениям научной деятельности ИРЭТ	УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 85380

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Назовите основные объекты проектирования и технологии специалистом в области проектирования электронно-вычислительных средств.
   а) печатные узлы, гибридные узлы, топологии интегральных схем, конструкции

Согласована на портале № 85380

приборов, программные средства.
б) механические узлы.
в) производственные помещения.
г) оптические приборы.

2. Назовите основные открытия в области электроники, послужившие бурному развитию нанотехнологии.
а) создание гетероструктур, диодов, транзисторов, лазеров и микросхем на их основе.
б) изменение свойств исходных материалов.
в) появление новых материалов.
г) появление мощных микроскопов.
3. Назовите основные актуальные направления развития нанотехнологии.
а) создание новых материалов с уникальными свойствами, создание новых электронных компонент, создание препаратов для медицины.
б) улучшение качества известных материалов.
в) уменьшение расхода материалов в промышленности.
г) уменьшение размеров приборов.
4. Назовите задачи радиоэлектроники, как отрасли в системе народного хозяйства страны?
а) обеспечение безопасности на транспорте.
б) обеспечение надежной связи и навигации.
в) повышение эффективности и безопасности во всех отраслях.
г) передовое оснащение отраслей машиностроения и приборостроения.
5. Что такое авионика?
а) авиационная электроника.
б) работники авиации.
в) авиационное оборудование.
г) авиационное вооружение.
6. Кто из специалистов работает с сетями связи (телевидение, радио, телефон, домофон, а также с системами видеонаблюдения и сигнализации)?
а) монтажник (сборщик-монтажник) радиоэлектронной аппаратуры.
б) инженер-проектировщик слаботочных систем.
в) инженер-схемотехник.
г) инженер по наладке и испытаниям.
7. Как называется область прикладной науки и техники, занимающаяся изучением свойств объектов и разработкой устройств размеров порядка нанометра?
а) электроника.
б) микроэлектроника.
в) наноэлектроника.
г) нанотехнология.
8. Какие страны являются лидерами в производстве промышленной электроники и компонентов?
а) США и Китай.
б) Канада и США.
в) Россия и Китай.
г) Китай и Германия.
9. Сколько триллионов долларов в год согласно прогнозам должен был составлять мировой рынок электроники к 2025 году?
а) 2,3.
б) 2,87.
в) 2,94.
г) 3,01.
10. Что такое мехатроника?
а) механизмы радиоэлектронных средств.
б) несущие конструкции электронной аппаратуры.
в) прецизионная электромеханика.
г) электромеханика под управлением электроники.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

Согласована на портале № 85380

1. Как технологические тренды влияют на развитие радиоэлектронной промышленности?
2. Как тренды в области электроники и наноэлектроники влияют на конструирование электронных средств?
3. Как меняются современные системы связи?
4. Какие тренды наблюдаются в области микроэлектроники и наноэлектроники?
5. Каковы основные направления развития нанотехнологий и микросистемной техники?
6. Опишите современные тренды в фотонике и оптоинформатике.
7. Какие тренды влияют на техническую эксплуатацию транспортного радиооборудования?
8. Расскажите о перспективах развития технологий искусственного интеллекта в радиоэлектронных системах.
9. Каковы тенденции развития систем спутниковой связи и навигации?
10. Какие компетенции необходимы современному инженеру в области радиотехники и электроники?
11. Какие ресурсы и инструменты помогут вам оставаться в курсе последних трендов в вашей профессиональной области?
12. Опишите свой план профессионального развития с учетом изученных трендов в выбранном вами направлении.
13. Как вы видите свою будущую профессию через 5-10 лет с учетом развития технологий в вашей области? Какие задачи выполняют инженеры на производстве?
14. Потребности общества, промышленности в создании электронных средств и их применения в телевидении, связи, медицине, быту, обеспечения безопасности.
15. Приведите примеры инженерных профессий и охарактеризуйте их с творческой точки зрения.
16. Роль радиоэлектроники и радиоаппаратостроения в научно-техническом прогрессе?
17. Предприятия России радиотехнической отрасли.
18. Профессия инженер (направления деятельности, должностные обязанности, плюсы и минусы).
19. Нанотехнологии в военно-промышленном комплексе, медицине, энергетике и коммуникационных технологиях.
20. Переход от микро- к наноэлектронике.
21. Электронная промышленность в России. Области электроники.
22. Росэлектроника.
23. Электронная промышленность в мире.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств

Согласована на портале № 85380

телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 85380

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 85380

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИРЭТ
протокол № 8 от «20» 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Согласовано, dd1f7cbe-1ce6-48e6-b40d-074633a5bd8a
Заведующий обеспечивающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ФЭ	Ю.В. Сахаров	Согласовано, dd1f7cbe-1ce6-48e6-b40d-074633a5bd8a
Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Разработано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

Согласована на портале № 85380