

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан радиофизического факультета

 А.Г. Коротаев

«30» августа 2023 г.

Аннотации рабочих программ дисциплин

по направлению подготовки

03.04.03 Радиофизика

Профиль подготовки

«Материалы и устройства функциональной электроники и фотоники»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Б1.О.02 Labview – современная технология автоматизации измерений

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

– лекции: 16 ч.;

– лабораторные работы: 28 ч.;

– самостоятельная работа: 61,8 ч.;

– контроль: 31,7 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с основами программирования в программном пакете LabVIEW и методами создания виртуальных приборов для проведения физических измерений.

Тематический план:

Тема 1. Системы визуального программирования в системах сбора данных.

Тема 2. Среда LabVIEW (лицевые панели, элементы управления и индикаторы, блок-диаграммы).

Тема 3. Основы программирования в LabVIEW (данные и линейные структуры, соединения, практика редактирования и отладки программы).

Тема 4. Элементы программирования: ветвления и циклы. Работа с массивами. Графические возможности. Создание подпрограмм.

Тема 5. Сбор и представление данных.

Тема 6. Управление измерительными приборами.

Тема 7. Измерение физических величин.

Тема 8. Согласование сигналов и синхронизация.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам коллоквиума по теоретической части курса, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме экзамена.

Преподаватель:

Жуков А.А., доцент кафедры радиоэлектроники РФФ, тел. 8(3822) 413-463, gyk@mail.tsu.ru

Б1.О.03 Компьютерные технологии

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 30 ч.;

– самостоятельная работа: 59,45 ч.;

– контроль: 2,55 ч.

Цели дисциплины: формирование у магистрантов знаний и умений по эффективной информационной деятельности, что позволяет достичь высокого уровня рационального мышления в сферах профессиональной деятельности; подготовить магистрантов к эффективной работе в условиях массовой эксплуатации вычислительной техники в научной и образовательной сферах.

Тематический план:

Тема 1. Этапы развития компьютерных технологий. Применение и основное назначение робототехнических комплексов.

Тема 2. Применение и основное назначение компьютерных технологий в науке и образовании. Правовые аспекты использования программного обеспечения.

Тема 3. Инструменты реализации образовательного процесса. Дистанционное обучение, технологии и средства.

Тема 4. Инструменты для реализации экспериментальных задач научных исследований.

Тема 5. Инструменты для реализации теоретических задач научных исследований. Компьютерные пакеты, используемые для проведения расчетов и представления полученных результатов.

Тема 6. Инструменты математического моделирования при решении инженерных задач.

Тема 7. Использование компьютерных технологий при оформлении научной публикации и заявки на НИР.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам докладов и сданных письменных отчетов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Вагнер Д.В., доцент кафедры радиоэлектроники РФФ, тел. +7-929-373-25-54, wagner_dv@mail.ru

Б1.О.04 Компьютерный практикум

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 32 ч.;

– самостоятельная работа: 74,15 ч.

– контроль: 1,95 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с современными технологиями программирования, особенностями современных языков программирования: C/C++, Java, JavaScript (HTML, CSS), Python; обучить программированию с использованием Python; познакомить с основными библиотеками и возможностями Python для решения типовых задач радиофизики.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Обзор современных технологий программирования. Классификация языков программирования (компиляторы, интерпретаторы).

Тема 2. Типы данных в Python. Парадигма объектно-ориентированного программирования. Данные, как объект. Определение переменных, операции присвоения для базовых и сложных типов данных. Операции с данными

Тема 3. Функции, множества и массивы в Python. Определение, вызов функций. Функция, как тип данных. Передача аргументов в функцию.

Тема 4. Объектно-ориентированное программирование. Понятия: класс, объект, метод, свойство. Определение класса.

Тема 5. Пакеты Python для решения научных задач. Пакет NumPy для эффективной работы с численными данными. Матрицы и многомерные массивы в

NumPy, создание, базовые операции. Статистические функции, линейная алгебра, полиномы в NumPy. Пакет SciPy.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам контрольного опроса, проверки индивидуальных заданий, оценки рефератов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачета.

Преподаватель: Севастьянов Е.Ю., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ (по совместительству), тел. +7-913-855-76-87, sese@ngs.ru

Б1.О.06 Теория решения изобретательских задач

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– семинарские занятия: 36 ч.;

– самостоятельная работа: 33,95 ч.;

– контроль: 2,05 ч.

Цели дисциплины: дать студентам целостное представление о ключевых положениях теории решения изобретательских задач и средствах выделения в своей профессиональной сфере деятельности научного содержания, а также обучить навыкам применения системного подхода для формулировки и решения профессиональных задач.

Тематический план:

Раздел 1. Базовые понятия, необходимые для проведения системного анализа объектов и явлений

Тема 1. Введение в курс. Антропотехноценозы. Необходимость в решении задач по развитию объектов техники.

Тема 2. Тезаурус теории систем, противоречия, идеальный конечный результат, модели объектов в системном анализе. Этапы системного анализа.

Раздел 2. Закономерности развития технических систем

Тема 3. Неравномерность развития систем.

Тема 4. Согласование-рассогласование систем.

Раздел 3. Ресурсы и элементарные операторы при решении задач

Тема 5. Типовые задачи, классификация ресурсов, операторы для работы с вещественными и пространственными ресурсами.

Тема 6. Операторы для работы с ресурсами времени и энергетическими ресурсами. Общие правила работы с ресурсами.

Раздел 4. Операторы разрешения физических и технических противоречий

Тема 7. Приём как стандартный оператор. 11 операторов разрешения физических противоречий по Г.С. Альтшуллеру.

Тема 8. 40 операторов разрешения технических противоречий по Г.С. Альтшуллеру.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам выполнения индивидуальных заданий и участия в дискуссиях.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Соснин Э.А., профессор кафедры управления инновациями факультета инновационных технологий, тел. 8(3822)492-780, badik@loi.hcei.tsc.ru

Б1.О.10 Системная инженерия

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.;

– самостоятельная работа: 76,25 ч.;

– контроль: 1,75 ч.

Целями освоения дисциплины «Системная инженерия» являются формирование у магистрантов:

1) системного мышления (системного видения мира) – оценивания реальности, познания реальности, изменения реальности;

2) целостного представления о системной инженерии, как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения выявленных требований;

3) компетенций в области системной инженерии на основе изучения совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств»;

4) навыков практики системного анализа (технологии решения проблем), учёта различия между проблемами осознанно формализованными и слабо структурированными («жесткая» и «мягкая» методики), методов постепенного развития (продвижения от «мягкого» облика к наиболее «жесткому» варианту).

Тематический план:

Тема 1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера.

Тема 2. Технология системного анализа.

Тема 3. Этапы системного анализа технических и информационных систем.

Тема 4. Технология структурного анализа и проектирования систем.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов и участия в дискуссиях.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Калайда В.Т., профессор кафедры оптико-электронных систем и дистанционного зондирования, тел +7-953-928-51-86, kvt@mail.tsu.ru

1.1. БЛОК ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Материалы и структуры функциональной электроники и фотоники

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.;

– самостоятельная работа: 108,3 ч.;

– контроль: 31,7 ч.

Цели дисциплины: формирование у студентов представлений об основных свойствах перспективных материалов и структур, использующихся для создания приборов современной электроники и фотоники.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Общие сведения о материалах электроники, электротехники и радиотехники.

Тема 2. Основные свойства полупроводниковых материалов.

Тема 3. Структуры кристаллов твёрдых тел.

Тема 4. Химические связи в твёрдых телах.

Тема 5. Дефекты кристаллической структуры.

Тема 6. Фазовые равновесия и фазовые диаграммы.

Тема 7. Компенсированные полупроводники и структуры на их основе.

Тема 8. Широкозонные полупроводники и структуры на их основе.

Тема 9. Нелинейно-оптические кристаллы.

Тема 10. Поликристаллические полупроводники и структуры.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам контрольных опросов, проверки выполнения студентами индивидуальных заданий, оценки рефератов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме экзамена.

Преподаватели:

Гермогенов В.П., профессор кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-913-103-95-55, germ@mail.tsu.ru

Прудаев И.А., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-913-886-89-37, funcelab@gmail.com

Б1.О.08 Методы исследований параметров материалов и структур

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

– лекции: 10 ч.;

– лабораторные работы: 8 ч.;

– семинарские занятия: 28 ч.;

– самостоятельная работа: 59,7 ч.;

– контроль: 31,7 ч.

Цели дисциплины: познакомить обучающихся с основными методами измерения электрофизических, оптических и структурных параметров полупроводниковых кристаллов и структур.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Классификация параметров полупроводников и полупроводниковых приборов и методов их измерения.

Тема 2. Методы измерения электрофизических параметров полупроводниковых материалов и структур.

Тема 3. Оптические методы измерения параметров полупроводников.

Тема 4. Методы измерения диффузионной длины, времени жизни и скорости поверхностной рекомбинации носителей заряда.

Тема 5. Методы измерения параметров полупроводниковых приборов.

Тема 6. Зондовые методы измерения свойств поверхности полупроводниковых структур.

Тема 7. Профильный анализ полупроводниковых структур.

Тема 8. Методы измерения параметров полупроводниковых структур по емкостным характеристикам.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам контрольных опросов, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме экзамена.

Преподаватель:

Коханенко А.П., профессор кафедры квантовой электроники и фотоники РФФ, 8(3822) 413-517, kokh@mail.tsu.ru

Б1.О.09 Микроконтроллеры

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 18 ч.;

– лабораторные работы: 28 ч.;

– практические занятия: 18 ч.;

– самостоятельная работа: 40,55 ч.;

– контроль: 3,45 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с архитектурой микроконтроллеров; принципами работы периферийных устройств и системой команд микроконтроллера, привить навыки программирования микроконтроллеров.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Тема 2. Архитектуры микроконтроллеров.

Тема 3. Структуры памяти микроконтроллеров.

Тема 4. Системы команд микроконтроллеров.

Тема 5. Периферийные устройства микроконтроллеров.

Тема 6. Средства разработки программного обеспечения и тестирования микроконтроллеров.

Тема 7. Языки Ассемблера.

Тема 8. Язык C++ высокого уровня для программирования микроконтроллеров.

Тема 9. Характеристики интегральных микросхем микроконтроллеров.

Тема 10. Разработка схемотехнических решений на базе микроконтроллеров.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам коллоквиума по теоретической части курса, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Мещеряков В.А., доцент кафедры радиоэлектроники РФФ, тел. +7–913–856–30-55, mva@mail.tsu.ru

Копьев В.В., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-923-429-14-08, viktor.kopev@gmail.com

Б1.О.12 Анализ и моделирование полупроводниковых структур

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 10 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.;

– самостоятельная работа: 63,9 ч.;

– контроль: 31,7 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с особенностями численного моделирования полупроводниковых устройств средствами TCAD Sentaurus, привить практические навыки приборного моделирования полупроводниковых транзисторов с высокой подвижностью носителей и анализа их характеристик.

Тематический план:

Тема 1. Современные методы численного моделирования полупроводниковых устройств.

Тема 2. Особенности численного моделирования полупроводниковых устройств средствами TCAD Sentaurus.

Тема 3. Структура и принцип работы *pHEM*-транзистора.

Тема 4. Технологические операции, применяемые при производстве *HEM*-транзисторов.

Тема 5. Анализ выходных статических характеристик *pHEM*-транзистора.

Тема 6. Анализ частотных характеристик *pHEM*-транзистора.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов, выполнения индивидуальных практических заданий.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме экзамена.

Преподаватель:

Прудаев И.А., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7–913–886–89-37, funcelab@gmail.com

Б1.О.13 Технологии материалов и устройств функциональной электроники

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 6 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.;

– самостоятельная работа: 72,05 ч.;

– контроль: 1,95 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с основами технологических операций современной микроэлектронной промышленности, в том числе со способами создания нанослоёв в полупроводниковых структурах, а также с последовательностью операций, необходимой для создания полупроводниковых приборов.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Основные тенденции развития полупроводниковой электроники и полупроводниковой технологии.

Тема 2. Технологические среды. Классификация, особенности конструкций, материалы для чистых помещений. Требования к воде и газам для микроэлектронного производства.

Тема 3. Производство полупроводниковых пластин. Выращивание слитков монокристаллического кремния. Послеростовая обработка слитков.

Тема 4. Эпитаксиальное выращивание полупроводниковых слоёв. Газофазная эпитаксия кремния в технологии интегральных микросхем. Физические и химические методы газофазной эпитаксии. Жидкофазная и твердофазная эпитаксия

Тема 5. Фотолитография. Последовательность основных операций при фотолитографии. Литография ГУФ-диапазона. Наноимпринтная литография. Электролитография. Рентгенолитография. Ионная литография.

Тема 6. Легирование полупроводников. Механизмы диффузии примеси в полупроводниках. Способы осуществления диффузии. Ионная имплантация примеси. Отжиг радиационных дефектов.

Тема 7. Формирование тонких плёнок. Методы нанесения металлических плёнок. Термическое окисление (оксидирование) кремния. Химические методы нанесения диэлектрических плёнок на полупроводниковые материалы.

Тема 8. Травление слоёв. Жидкое травление. Классификация и принципы действия методов сухого травления.

Тема 9. Базовые технологии создания интегральных схем. Основные этапы стандартной эпитаксиально-планарной технологии биполярной ИМС. Способы электрической изоляции элементов ИМС. Основные этапы технологии МДП- (МОП-) интегральной микросхемы. Поверхностный монтаж. Корпусирование приборов.

Темы практических и семинарских занятий

Тема 1. Контроль качества слитков и готовых пластин. Контроль качества полировки пластин.

Тема 2. Механизмы роста и свойства тонких плёнок.

Тема 3. Расчет профиля и времени легирования в случае диффузии из бесконечного и ограниченного источника.

Тема 4. Анализ химического состава приповерхностного слоя. Оптические методы контроля качества слоёв.

Тема 5. Контроль качества поверхностного монтажа.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам прохождения тестов, выполнения индивидуальных практических заданий.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Лозинская А.Д., старший преподаватель кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-962-777-64-13, padfootnst@rambler.ru

Б1.В.ДВ.01.01.01 Низкоразмерные структуры в электронике

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– практические занятия: 6 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.;

- самостоятельная работа: 72,05 ч.;
- контроль: 1,95 ч.

Цели дисциплины: обучить студентов методам расчёта параметров и характеристик низкоразмерных полупроводниковых структур и приборов на их основе.

Тематический план:

Раздел 1. Энергетический спектр и статистика носителей заряда в низкоразмерных структурах (НРС)

Тема 1. Виды низкоразмерных структур. Энергетические спектры и волновые функции носителей заряда. Влияние внешних полей на энергетический спектр.

Тема 2. Статистика носителей заряда.

Раздел 2. Оптические и электрические свойства НРС

Тема 3. Собственное межзонное и внутризонное поглощение в квантовых ямах.

Тема 4. Проводимость квантовых ям и сверхрешёток.

Раздел 3. Резонансное туннелирование в НРС

Тема 5. Рассеяние и туннелирование электронов на потенциальных ступеньках и барьерах.

Тема 6. Резонансное туннелирование в двухбарьерных структурах.

Раздел 4. Приборы на базе НРС

Тема 7. Фотодетекторы ИК излучения. Лазеры на квантовых ямах. Туннельно-резонансные диоды.

Тема 8. Транзисторы на квантовых точках. Одноэлектронные транзисторы. Приборы на основе баллистического транспорта.

Темы практических и семинарских занятий

Тема 1. Виды низкоразмерных структур.

Тема 2. Энергетические спектры и волновые функции носителей заряда во внешних полях.

Тема 3. Методы расчета энергетического спектра носителей заряда в квантовых ямах и сверхрешетках.

Тема 4. Внутризонное поглощение в квантовых ямах. Баллистическая проводимость в квантовых ямах и квантовых нитях.

Тема 5. Целочисленный эффект Холла.

Тема 6. Баллистический перенос в квантовых ямах и квантовых нитях.

Тема 7. Рассеяние и туннелирование электронов на потенциальных ступеньках и барьерах.

Тема 8. Резонансное туннелирование в двухбарьерных структурах.

Тема 9. Расчет коэффициентов отражения и пропускания через потенциальные барьеры.

Тема 10. Туннельно резонансные диоды, транзисторы на КТ, одноэлектронные транзисторы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам выполнения индивидуальных практических заданий.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Борисенко С.И., профессор кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-913-842-29-50, sib@tpu.ru

Б1.В.ДВ.01.01.02 Сенсоры

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 16 ч.;

– лабораторные работы: 20 ч.;

– самостоятельная работа: 69,95 ч.;

– контроль: 2,05 ч.

Цели дисциплины: познакомить обучающихся с физическими и химическими основами работы сенсоров различного типа, их характеристиками, перспективами развития и местом сенсоров в современной функциональной электронике и фотонике.

Тематический план:

Тема 1. Сбор данных и характеристики сенсоров. Классификация сенсоров. Основные характеристики сенсоров.

Тема 2. Сенсоры магнитного поля. Датчики Холла. Магниторезисторы. Магнитодиоды. Биполярные магнитотранзисторы. Феррозондовые преобразователи магнитного поля.

Тема 3. Сенсоры температуры. Полупроводниковый терморезистор. Датчики температуры на основе $p-n$ -перехода. Металлопленочные терморезисторы. Термоэлектрические преобразователи температуры. Радиационные пирометры. Акустические термометры

Тема 4. Тензосенсоры. Тензорезистивный эффект в полупроводниках. Тензорезисторы. Тензодиоды. Тензочувствительность биполярных и полевых транзисторов. Проволочные тензорезисторы. Жидкометаллические тензодатчики. Материалы для изготовления металлических тензорезисторов.

Тема 5. Газовые и химические сенсоры. Принципы функционирования и характеристики газовых сенсоров на основе полупроводниковых гетероструктур: МДП-структуры; структуры полупроводник/диэлектрик/полупроводник; структуры металл/полупроводник; структуры полупроводник/полупроводник. Термокаталитические датчики газа. Электрохимические сенсоры газа.

Тема 6. Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Основные понятия и технология МЭМС. Физические основы работы МЭМС-устройств: удлинение консоли за счет пьезоэффекта; удлинение консоли при нагревании; изгиб консоли при воздействии внешней силы; изгиб биморфной консоли при нагревании. МЭМС-сенсоры.

Тема 7. Органические сенсоры. Органические сенсоры: конструкции, технология, применение. Материалы для органических полевых транзисторов (ОПТ). Биосенсоры.

Тема 8. Пьезосенсоры. Пьезорезистивные датчики давления. Пьезоэлектрические микрофоны. Пьезоэлектрические датчики температуры. Тактильные чувствительные элементы и датчики силы.

Тема 9. Датчики влажности и расходомеры. Основы функционирования датчиков влажности. Материалы и технологии датчиков влажности. Основные характеристики. Физические основы работы расходомеров газов и жидкостей.

Темы лабораторных работ

Тема 1. Изучение характеристик датчиков Холла.

Тема 2. Изучение характеристик сенсоров температуры на основе тонких пленок металлов Pt и Cu.

Тема 3. Исследование зависимости сопротивления широкозонных полупроводников от температуры.

Тема 4. Изучение температурных зависимостей характеристик приборов с $p-n$ -переходом.

Тема 5. Разработка мостовой схемы Уитстона для измерения малых деформаций на основе полупроводниковых и металлических тензорезисторов.

Тема 6. Изучение характеристик резистивных сенсоров водорода на основе металлооксидных полупроводников. Сенсоры угарного газа на основе кремниевых МДП-структур.

Тема 7. Изучение характеристик датчика влажности емкостного типа на основе пористого SiO₂.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов, выполнения тестовых заданий и рефератов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Алмаев А.В., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-923-437-08-33, almaev_alex@mail.ru

Б1.В.ДВ.01.01.03 Терагерцовая оптоэлектроника

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 20 ч.;

– лабораторные работы: 4 ч.;

– семинарские занятия: 8 ч.;

– самостоятельная работа: 74,15 ч.;

– контроль: 1,85 ч.

Цели дисциплины: познакомить обучающихся с основными принципами работы устройств терагерцовой оптоэлектроники, терагерцовыми методами исследования полупроводниковых структур и основными областями применения терагерцовых систем.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Основные свойства и применения терагерцового излучения.

Предмет и содержание курса.

Тема 2. СВЧ-методы генерации и детектирования терагерцового излучения.

Тема 3. Полупроводниковые устройства терагерцового диапазона.

Тема 4. Оптические методы генерации и детектирования терагерцового излучения.

Тема 5. Терагерцовая спектроскопия.

Тема 6. Свойства полупроводниковых структур в терагерцовом диапазоне частот.

Тема 7. Передача данных с использованием терагерцовых технологий.

Тема 8. Избранные применения терагерцового излучения в науке и технике.

Тема 9. Представление о радиофотонике. Основные типы устройств.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов по теоретическому материалу, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Прудаев И.А., доцент кафедры полупроводниковой электроники РФФ, тел. +7-913-886-89-37, funcelab@gmail.com

Б1.В.ДВ.01.02.01 Аналоговая схемотехника

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

- лекции: 16 ч.;
- лабораторные работы: 16 ч.;
- самостоятельная работа: 74,15 ч.;
- контроль: 1,85 ч.

Цели дисциплины: познакомить обучающихся с проектированием аналоговых электронных схем с применением аналоговых электронных схем и функциональных звеньев в радиоэлектронной аппаратуре.

Тематический план:

Тема 1. Классификация аналоговых схем. Основные принципы и правила проектирования аналоговых линейных схем.

Тема 2. Основные активные и пассивные компоненты электронных усилителей.

Тема 3. Местные обратные связи в базовых усилительных каскадах.

Тема 4. Частотные и переходные характеристики усилителей.

Тема 5. Синтез и практический расчет схемы усилителя напряжения с заданными параметрами технического задания.

Тема 6. Обратные связи в усилителях. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.

Тема 7. Дифференциальный каскад. Принцип работы и эквивалентные схемы.

Тема 8. Базовые каскады повторителей напряжения и тока.

Тема 9. Каскодное включение транзисторов. Основные параметры каскодов.

Тема 10. Структура операционных усилителей.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов по теоретическому материалу, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Жуков А.А., доцент кафедры радиоэлектроники РФФ, тел. 8(3822) 413-463, gyk@mail.tsu.ru

Б1.В.ДВ.01.02.02 Аналоговые интегральные микросхемы

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

- лекции: 16 ч.;
- лабораторные работы: 28 ч.;
- самостоятельная работа: 61,55 ч.;
- контроль: 2,45 ч.

Цели дисциплины: познакомить студентов с моделями физических явлений, протекающих в полупроводниковых интегральных микросхемах; обучить методам схемно-топологического проектирования и верификации узлов аналоговых микросхем с использованием систем автоматизированного проектирования.

Тематический план:

Раздел 1. Введение

Тема 1. Классификация аналоговых схем. Принципы построения базовых усилительных каскадов, реализуемых по КМОП- (БиКМОП-) технологии.

Тема 2. Системы автоматизированного проектирования в микро- и наноэлектронике. Понятие маршрута и правил проектирования.

Раздел 2. Особенности создания интегральных микросхем

Тема 3. Этапы создания интегральных микросхем. Основные технологические операции. Элементы интегральных микросхем и их топологическое воплощение.

Тема 4. Специфические эффекты в субмикронных интегральных микросхемах.

Тема 5. Изоляция групп и отдельных элементов в интегральных микросхемах.

Раздел 3. Искажения и шумы в усилителях

Тема 6. Понятие линейных и нелинейных искажений в электронных усилителях. Динамический диапазон. Коэффициент нелинейных искажений.

Тема 7. Шумы в электронных усилителях. Основные виды. Принципы построения малошумящих усилителей.

Раздел 4. Интегральные микросхемы для физических экспериментов

Тема 8. Принципы построения интегральных микросхем для многоканальной аппаратуры физического эксперимента.

Тема 9. Источники стабильного тока. Простейшие и усовершенствованные токовые зеркала. Источники стабильного напряжения.

Тема 10. Особенности построения схем в интегральном исполнении.

Лабораторные работы:

Работа 1. Основы практического использования UNIX и САПР Cadence.

Работа 2. Электрическое (SPICE) моделирование в среде Virtuoso.

Работа 3. Исследование характеристик основных элементов КМОП ИМС.

Работа 4. Моделирование и анализ основных параметров усилительных каскадов.

Работа 5. Схемотехническое проектирование схемы КМОП операционного усилителя.

Работа 6. Топологическое проектирование КМОП операционного усилителя и его верификация.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов по теоретическому материалу, аттестации по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Аткин А.В., доцент Отделения нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике офиса образовательных программ НИЯУ МИФИ, тел. 8(499)3242597, EVAtkin@mephi.ru

Б1.В.ДВ.01.02.03 ПЛИС-технологии

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 32 ч.;

– самостоятельная работа: 74,15 ч.;

– контроль: 1,85 ч.

Цели дисциплины: обучить студентов методам разработки цифровых устройств обработки сигналов на базе перепрограммируемых логических интегральных схем.

Тематический план:

Раздел 1. Введение. Архитектура ПЛИС FPGA-типа.

Раздел 2. Основы языка описания цифровой аппаратуры VHDL.

Раздел 3. Основные этапы имплементации устройства в среде Xilinx ISE.

Раздел 4. Моделирование цифровых устройств в среде MatLab/Simulink.

Раздел 5. Работа с периферийными устройствами платы Spartan 3 StarterKit.

Темы практических занятий:

Тема 1. Инструменты разработки для FPGA фирмы Xilinx. Создание проекта и его настройка.

Тема 2. Знакомство с инструментами ArchitectureWizard и PlanAhead.

Тема 3. Процедура задания требований к скорости прохождения сигналов по тем или иным цепям создаваемого устройства, оценка производительности создаваемого устройства.

Тема 4. Изменение параметров процедуры синтеза и оценка их влияния на производительность и ресурсоемкость создаваемого устройства.

Тема 5. Знакомство с инструментом CoreGeneratorSystem.

Тема 6. Создание и настройка модели цифрового фильтра.

Тема 7. Создание и настройка модели анализатора значений определенных битов в битовом потоке.

Тема 8. Создание и настройка модели преобразователя параллельного кода в последовательный.

Тема 9. Регистр с управляющим входом.

Тема 10. Описание архитектуры и функциональности основных блоков устройства, обеспечивающего ввод двоичного представления 8-ми разрядного числа и отображение его десятичного представления на 4-х позиционном индикаторе, имеющемся на плате Spartan 3 StarterKit.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов по теоретическому материалу, прохождения тестов, выполнения практических заданий.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Пономарёв О.Г., доцент кафедры радиофизики РФФ, тел. +7-906-947-76-08,
ponomarev@phys.tsu.ru

БЛОК ГУМАНИТАРНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Правовая охрана интеллектуальной собственности

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.;

– самостоятельная работа: 33,95 ч.;

– контроль: 2,05 ч.

Цели дисциплины: изучение студентами основных положений правовой охраны объектов патентного права, авторского права, а также нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности: программ для ЭВМ, топологий интегральных микросхем и секретов производства (ноу-хау).

Тематический план:

Раздел 1. Введение. Патентное право

Тема 1. Основные понятия и общие положения.

Тема 2. Правовая охрана изобретений.

Тема 3. Правовая охрана полезных моделей.

Тема 4. Правовая охрана промышленных образцов.

Раздел 2. Поиск патентной информации в компьютерных базах данных

Тема 5. Виды патентной документации. Содержание патентных документов (семинар).

Тема 6. Стратегия патентного поиска. Компьютерные сети патентных баз данных (семинар).

Тема 7. Техника чтения, анализа и синтеза содержания патентного документа (семинар).

Раздел 3. Правила составления заявки на выдачу патента на изобретение

Тема 8. Состав документов заявки на выдачу патента на изобретение. Требования к оформлению документов.

Тема 9. Правила составления описания к заявке на выдачу патента на изобретение.

Тема 10. Виды формулы изобретения и правила ее написания.

Раздел 4. Авторское право. Права, смежные с авторскими

Тема 11. Основные положения законодательства в области авторского права.

Тема 12. Основные положения законодательства в области прав, смежных с авторскими.

Раздел 5. Право на секрет производства (ноу-хау)

Тема 13. Общие вопросы охраны конфиденциальной информации. Коммерческая тайна. Понятие секрета производства (ноу-хау) и особенности его охраны (семинар).

Раздел 6. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных

Тема 14. Субъекты права на программу для ЭВМ и базу данных. Личные неимущественные права. Исключительные права. Свободное использование.

Тема 15. Отчуждение и предоставление исключительных прав. Нарушение прав на программу для ЭВМ и базу данных. Право на регистрацию.

Раздел 7. Право на топологии интегральных микросхем

Тема 16. Субъекты права на топологию ИМС. Исключительные права на топологию ИМС. Регистрация топологии ИМС.

Раздел 8. Отчуждение и предоставление исключительных прав на интеллектуальную собственность

Тема 17. Общие сведения о договоре об отчуждении исключительного права и лицензионном договоре на объект патентного права. Понятие авторского договора и авторского договора заказа (семинар).

Раздел 9. Ответственность за нарушение интеллектуальных прав. Споры в области охраны интеллектуальной собственности и их рассмотрение

Тема 18. Ответственность, установленная кодексом об административных правонарушениях. Ответственность, установленная Гражданским и Уголовным кодексами РФ. Суд по интеллектуальным правам (семинар).

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам устных опросов, проверки выполнения студентами индивидуальных заданий, прохождения тестов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Беличенко В.П., профессор кафедры радиофизики РФФ, тел. 8(3822) 413-463, bvp@mail.tsu.ru

Б1.О.07.01 Профессиональная коммуникация на иностранном языке

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачёт с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 52 ч.;

– самостоятельная работа: 53,15 ч.;

– контроль: 2,85 ч.

Цели дисциплины: развитие компетенции студентов самостоятельно применять знания профессионально-ориентированного иностранного языка для решения научно-профессиональных задач (создавать и понимать научные тексты разных жанров; устно и письменно представлять результаты научно-исследовательской и другой профессиональной деятельности, а также вести дискуссии на научные и профессиональные темы, используя коммуникативно-когнитивные стратегии).

Тематический план:

Раздел 1. Научно-популярное мероприятие.

Тема 1. Working with academic vocabulary.

Тема 2. How to have Successful Social Conversation.

Тема 3. Preparing for Social Events.

Тема 4. Public Speaking.

Раздел 2. Научное мероприятие.

Тема 5. Working with academic vocabulary.

Тема 6. Academic Speaking.

Тема 7. Academic Writing.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам проверки выполнения студентами индивидуальных проектов.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта с оценкой.

Преподаватель:

Харапудченко О.В., старший преподаватель кафедры английского языка естественнонаучных и физико-математических факультетов, тел. +7-952-899-53-68, khara68@list.ru

Б1.О.07.02 Лидерство и руководство командной работой

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 16 ч.;

– самостоятельная работа: 90,95 ч.;

– контроль: 1,05 ч.

Цели дисциплины: формирование системы представлений о феномене лидерства и компетенций лидерского поведения, самоорганизации деятельности и командного взаимодействия при решении различного типа задач, определении стратегии личностного и профессионального развития.

Тематический план:

Раздел 1. Мотивационный тренинг

Кейс 1. Целеполагание.

Кейс 2. Самодиагностика лидерского потенциала.

Кейс 3. Самодиагностика уровня самоорганизации деятельности.

Раздел 2. МООК «Лидерство и командообразование»

Модуль 1. Введение в курс.

Модуль 2. Феномен ЛИДЕРСТВА.

Модуль 3. Миссия ЛИДЕРА или инициатива наказуема.

Модуль 4. Прояснение лидерского потенциала.

Модуль 5. Воплощение лидерского (личностного) потенциала.

Модуль 6. Практики лидерства.

Модуль 7. Технологии лидерства.

Модуль 8. Креативное лидерство.

Модуль 9. Командное взаимодействие.

Модуль 10. Ресурсы для лидеров.

Раздел 3. Рефлексивный тренинг

Проектное задание 1. Самодиагностика и развитие лидерского потенциала.

Проектное задание 2. Стили командного лидерства.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам тестов, выполнения когнитивных и творческих заданий, проектного задания.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Власова Ю.А., доцент кафедры кафедры общей и педагогической психологии факультета психологии, тел. +7-913-800-26-67, yuliatrif@gmail.com

Б1.О.07.03 Межкультурное взаимодействие

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 24 ч.;

– самостоятельная работа: 78,35 ч.;

– контроль: 2,85 ч.

Цели дисциплины: формирование знаний и навыков магистра, необходимых для анализа культур с учетом их разнообразия и выстраивания эффективного межкультурного взаимодействия для решения профессиональных задач.

Тематический план:

Раздел 1. Вводные занятия

Тема 1. Межкультурное взаимодействие как компетенция современного человека.
Тема 2. Основные понятия сферы межкультурного взаимодействия.
Раздел 2. Основы межкультурного взаимодействия (практические занятия)
Занятие 1. Этнокультурная идентификация и принципы межкультурного взаимодействия.
Занятие 2. Культурный шок и методики его преодоления.
Занятие 3. Конфессиональные основания межкультурного взаимодействия.
Занятие 4 Барьеры межконфессионального взаимодействия и способы их преодоления.
Занятие 5. Международный деловой этикет и национальные деловые культуры: основы взаимодействия.
Раздел 3. Организационные контексты межкультурного взаимодействия (практические занятия)
Занятие 6. Типы и характеристики организационных культур.
Занятие 7. Методы определения (диагностики) организационных культур. Количественные и качественные методы (язык, образы, темы, ритуалы, повседневность).
Занятие 8. Специфика формальных и неформальных организационных культур. Субкультуры в организациях, социально-профессиональные субкультуры.
Занятие 9. Управление межкультурным взаимодействием в организациях.
Занятие 10. Проектное задание.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам прохождения тестов, решения кейсов, выполнения студентами проектного задания.
Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.
Преподаватель:
Негруль С.В., доцент кафедры социологии философского факультета, тел. +7-906-947-06-44, svetlight@bk.ru

Б1.О.11 Управление инновационными проектами

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачёт.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.;

– самостоятельная работа: 40,25 ч.;

– контроль: 1,75 ч.

Цели дисциплины: обучить студентов подходам к генерации новых проектов/стартапов в сфере технологических инноваций, а также к их сопровождению со стороны государства, крупного бизнеса, университетов.

Тематический план:

Раздел 1. Показатели развития мировой науки.

Тема 1. Финансовые расходы на НИОКР.

Тема 2. Численность занятых НИОКР.

Тема 3. Уровень изобретательской активности. Публикационная активность.

Раздел 2. Субъекты малого и среднего бизнеса в технологическом предпринимательстве.

Тема 4. Практикум на основе Единого реестра субъектов МСП: Анализ реестров партнеров крупнейших компаний как мера поддержки МСБ.

Тема 5. Практикум на основе сайта госзакупок zakupki.gov.ru: Анализ перечней потребностей, перечней видов товаров, работ, услуг, закупаемых у субъектов МСП, планов закупки крупнейших компаний и текущей конкурсной информации.

Тема 6. Практикум на основе цифровой платформы «Бизнес-навигатор МСП»: работа с бизнес-планом по производству светодиодов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам оценки устных сообщений, дискуссий, проверки выполнения студентами индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме зачёта.

Преподаватель:

Ложникова А.В., профессор кафедры экономики ИЭМ ТГУ, тел. +7-923-457-70-33,
tfg@mail.ru