

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ

Направление подготовки (специальность)	<u>11.04.04 Электроника и нанoeлектроника</u>
Наименование образовательной программы	<u>Электронные приборы и устройства</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>магистр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

г. Саров, 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВАКУУМНАЯ И ПЛАЗМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА.....	3
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК.....	6
ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ.....	8
КВАНТОВЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА	10
КРИПТОГРАФИЯ И СПЕЦИССЛЕДОВАНИЯ.....	14
МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ.....	17
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ СХЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ.....	20
СОВРЕМЕННЫЕ IT ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	23
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ.....	26

ВАКУУМНАЯ И ПЛАЗМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	16	3	108	16	32	-	60	-	Зач	-
ИТОГО	16	3	108	16	32	-	60	-	36	-

Учебная дисциплина «Вакуумная и плазменная электроника» предполагает изучение устройства, принципов работы, характеристик и схем включения электронных вакуумных и газоразрядных приборов, а также развитие навыков проведения экспериментов в специализированных лабораториях. Основной целью дисциплины «Вакуумная и плазменная электроника» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы, протекающие в вакуумных и плазменных устройствах.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вакуумная и плазменная электроника» имеет цель – изучение физики электронных процессов в вакууме, газах, твердых телах, на границах раздела сред и принципов построения и работы электронных приборов различного назначения. Основным акцентом делается на описании процессов группирования в электронных пучках, описании волн пространственного заряда и их взаимодействии с электромагнитными волнами. Задачами курса является изучение физических основ работы вакуумных и газоразрядных приборов, методов анализа электронных процессов в приборах и расчета их параметров и характеристик., а также выявление связей между принципами работы, параметрами приборов и свойствами материалов, технологическими процессами.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Вакуумная и плазменная электроника» является продолжением изучения курса общей радиотехники, электротехники, физических основ электроники СВЧ, электродинамики и микроволновой техники, компьютерного моделирования и проектирования электронных приборов и устройств. Знания и практические навыки, полученные в курсе «Вакуумная и плазменная электроника» используются обучающимися при разработке курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей

физики и математики. Необходимо знать дифференциальное и интегральное исчисление, основы теории цепей, основы радиотехники и электротехники, физики плазмы. Необходимо ориентироваться в задачах радиофизики и радиотехники, электродинамики и микроволновой техники.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	З-ПК-4 Знать: современные экспериментальные методы в области физики конденсированного состояния, электроники и нанoeлектроники
		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	У-ПК-4 Уметь: проводить экспериментальные исследования в электронике и нанoeлектронике с применением современных средств и методов.
		ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и	В-ПК-4 Владеть: компьютерными технологиями в применении к экспериментальным исследованиям в электронике и нанoeлектронике.
			З-ПК-5 Знать: современные теоретические и экспериментальные достижения в области

		<p>экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»</p>	<p>электроники и наноэлектроники</p> <p>У-ПК-5 Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем.</p> <p>В-ПК-5 Владеть: навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения</p>
		<p>ПК-6 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»</p>	<p>З З-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред и других естественнонаучных дисциплин.</p> <p>У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по электронике и наноэлектронике.</p> <p>В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и наноэлектронике.</p>

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	32	3	108	-	32	-	76		Зач	20
2	32	2	72	-	32	-	40		Зач	20
3	32	4	144	-	32	-	76		Э 36	30
ИТОГО	96	9	324	-	96	-	192	0	36	70

Курс посвящен подготовке студента к общению в устной и письменной формах на английском языке, а также развитие навыков и умений читать оригинальную техническую литературу для получения информации по своей специальности.

Изучаются основные принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью обучения английскому языку в неязыковом вузе является подготовка студента к общению в устной и письменной формах на этом языке, а также развитие навыков и умений читать оригинальную техническую литературу для получения информации по своей специальности.

Задачи дисциплины - научить:

- ✓ свободно ориентироваться в словаре по специальности;
- ✓ читать литературу по специальности на английском языке для получения информации;
- ✓ принимать участие в устном общении на английском языке в объеме материала, предусмотренного программой,
- ✓ знать программный грамматический материал;
- ✓ подготовить к последующему обучению в аспирантуре.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части рабочего учебного плана по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные компетенции (УК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоёмкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	32	5	180	32	32	-	80	-	Э	10
ИТОГО	32	5	180	32	32	-	80	-	36	10

Курс «История и философия науки и техники» структурирован в логике объединения двух исследовательских стратегий. С одной стороны, представлен комплексный науковедческий анализ, позволяющий воссоздать историю становления и развития основных типов научной рациональности, генезис базовых принципов и характеристик научной деятельности. С другой стороны, прослежена динамика научно-технического развития в общем контексте исследования проблематики философии техники. В структуре курса можно выделить ряд содержательных линий и ключевых тем: общие представления о проблемном поле логики и методологии науки; основные науковедческие концепции и эпистемологические модели; проблема техногенеза, изучение источников и этапов научно-технической революции, специфики технического знания и сущности инженерной деятельности; анализ современной эпистемической ситуации.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является усвоение теоретических знаний, выработка релевантных им умений и рефлексивных навыков методологического характера, необходимых для научного познания, подготовки исследовательской работы и осуществления инженерно-технической деятельности.

Задачи освоения дисциплины заключаются в следующем:

- ✓ определение границ науки и ее структуры;
- ✓ формирование представлений о логике становления и трансформации науки и техники;
- ✓ освоение основных категорий научного познания;
- ✓ понимание теоретико-методологических проблем научного познания и философии техники;
- ✓ расширение представлений об основных научных парадигмах и исследовательских программах;

- ✓ формирование навыков отбора релевантных и валидных методов исследования;
- ✓ понимание этических проблем научного творчества и инженерной деятельности;
- ✓ рефлексия современных тенденций в развитии науки и техники.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «История и философия науки и техники» относится к обязательной части рабочего учебного плана по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Для успешного освоения дисциплины «История и философия науки и техники» необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

- ✓ История;
- ✓ Философия.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные и общепрофессиональные компетенции (УК, ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	З-ОПК-1 Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки У-ОПК-1 Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и наноэлектроники и определять пути их решения В-ОПК-1 Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и наноэлектроники.

КВАНТОВЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	16	4	144	16	16	-	76	-	Э	4
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	-	36	4

Учебная дисциплина «Квантовые и оптические приборы и устройства» предполагает изучение студентами физических принципов действия современных квантовых и оптоэлектронных приборов, а также применение этих приборов при разработке электронной и измерительной аппаратуры. Основной целью дисциплины «Квантовые и оптические приборы и устройства» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в оптоэлектронных устройствах.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства» состоит в обеспечении подготовки студентов в области элементной базы систем оптической связи. Учебная дисциплина «Квантовые и оптические приборы и устройства» предполагает изучение студентами физических принципов действия современных квантовых и оптоэлектронных приборов, а также применение этих приборов при разработке электронной и измерительной аппаратуры. Основной задачей дисциплины является изучение физических основ, устройства, принципов действия, характеристик и параметров важнейших приборов и устройств, используемых в оптических системах связи. К их числу относятся квантовые генераторы и усилители, оптические модуляторы и дефлекторы, фотодиоды и фотоприёмные устройства, устройства, основанные на использовании нелинейной оптики, голографии, а также интегральной оптики.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-математических специальностей: уравнения математической физики, квантовая механика, макроэлектродинамика, теория вероятностей, статистическая физика и термодинамика. Для

успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и математики. Необходимо уметь работать с операторами, знать дифференциальное и интегральное исчисление, тензорный и векторный анализ, статистику и теорию вероятностей. Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также необходимы для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3 способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и	З-ПК-3 Знать принципы планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и нанoeлектроники в реальном времени.

		<p>опытно-конструкторскими работами»</p> <p>ПК-6 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»</p>	<p>3-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред и других естественнонаучных дисциплин.</p> <p>У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях по электронике и наноэлектронике.</p> <p>В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и наноэлектронике.</p>
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
анализ состояния научно-технической проблематики	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники	<p>ПК-12.1 способен выполнять анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники,</p>	<p>3-ПК-12.1 знать основные достижения и проблемы современной оптоэлектроники</p> <p>У-ПК-12.1 уметь анализировать состояние и перспективы развития оптоэлектроники в целом и ее отдельных направлений</p> <p>В-ПК-12.1 владеть навыками проведения поиска и анализа научно-технической информации</p>

	и нанoeлектроники.	оптических и оптико- электронных приборов и комплексов»	
--	--------------------	------------------------------------------------------------------	--

КРИПТОГРАФИЯ И СПЕЦИССЛЕДОВАНИЯ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	16	2	72	16	16	-	40	-	Зач	13
2	16	3	108	32	32	-	8	-	Э	13
ИТОГО	32	5	180	48	48	-	48	-	36	26

Учебная дисциплина «Криптография и специсследования» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Основной целью дисциплины «Криптография и специсследования» является изложение основополагающих принципов защиты информации с помощью криптографических методов и примеров реализации этих методов на практике.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами дисциплины «Криптография и специсследования» являются:

- ✓ изучение основополагающих принципов защиты информации;
- ✓ изучение и исследование криптографических методов обеспечения безопасности данных;
- ✓ практическая реализация методов защиты информации на практике.

Дисциплина «Криптография и специсследования» является базовой (общепрофессиональной) частью профессиональной компетенции и базируется на таких дисциплинах как, «Информатика», «Информационные технологии», «Алгоритмические языки», «Программирование».

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Криптография и специсследования» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем с применением современных методов защиты информации. Знание основ защиты информации в рамках информационных систем необходимо для успешного выполнения производственной

практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные и общепрофессиональные компетенции (УК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Профессиональные компетенции

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	З-ПК-2 Знать современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. У-ПК-2 Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники

	и наноэлектроники		и наноэлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и наноэлектроники
сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники	ПК-6 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно- экспериментальных исследованиях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно- исследовательскими и опытно- конструкторскими работами»	З-ПК-6 Знать: основные законы высшей математики, физики конденсированных сред и других естественнонаучных дисциплин. У-ПК-6 Уметь: использовать основные законы физики конденсированных сред, методы высшей математики в теоретических и расчетно- экспериментальных исследованиях по электронике и наноэлектронике. В-ПК-6 Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования в исследованиях по электронике и наноэлектронике.

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	32	4	144	16	32	-	60	-	Э	32
ИТОГО	32	4	144	16	32	-	60	-	36	32

Учебная дисциплина «Методы проектирования электронной компонентной базы» обеспечивает необходимый уровень формирования компетенций в области технологических методов производства материалов электронных средств и изготовления интегральных схем. Основной целью курса является исследование физико-химическую сущность используемых в планарно-эпитаксиальной технологии процессов, а также обучение комплексному подходу к выбору и обоснованию материалов, методов и процессов формирования электронных средств.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Методы проектирования электронной компонентной базы» является привитие студентам первоначальных навыков построения электрических устройств. Курс является логическим продолжением курса «Основы расчета электрических цепей» - как демонстрация эмпирических подходов к построению элементной базы в дополнение к аналитическому расчету.

Цель дисциплины обеспечить комплексность и полноту подготовки магистра по направлению «Электроника и нанoeлектроника» путем формирования у студентов необходимого уровня теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы уверенное проектирование студентом электронной компонентной базы.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Методы проектирования электронной компонентной базы» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем. Студент, начинающий изучение дисциплины «Методы проектирования электронной компонентной базы», должен знать содержание

следующих курсов: «Физические основы электроники», «Информационные технологии». Дисциплины, изучаемые одновременно: «Схемотехника», «Материалы электронной техники». Знание основ проектирования электронной компонентной базы необходимо для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	З-ОПК-4 Знать: современные языки программирования, необходимые для проведения исследований и решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. У-ОПК-4 Уметь: разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение. В-ОПК-4 Владеть: навыками применения современных компьютерных технологий для решения научных и инженерных задач электроники и нанoeлектроники.

Профессиональные компетенции

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	З-ПК-2 Знать современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. У-ПК-2 Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного моделирования в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации

	проектирования изделий электроники и наноэлектроники		алгоритмов решения задач электроники и наноэлектроники
сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать принципы планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и наноэлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и наноэлектроники в реальном времени.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ СХЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	32	4	144	16	32	-	60	-	Э	32
ИТОГО	32	4	144	16	32	-	60	-	36	32

Учебная дисциплина «Программные средства моделирования схем электронной техники» обеспечивает необходимый уровень теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы уверенное моделирование студентом задач моделирования электрических цепей. Основной целью курса является привитие студентам первоначальных навыков моделирования электрических цепей в среде Multisim. Курс является логическим продолжением курса «Основы расчета электрических цепей» - как демонстрация расчета моделированием в противовес аналитическому расчету.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Программные средства моделирования схем электронной техники» является привитие студентам первоначальных навыков моделирования электрических цепей. Курс является логическим продолжением курса «Основы расчета электрических цепей» - как демонстрация расчета моделированием в противовес аналитическому расчету.

Цель дисциплины обеспечить комплексность и полноту подготовки магистра по направлению «Электроника и нанoeлектроника» путем формирования у студентов необходимого уровня теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы уверенное моделирование студентом задач моделирования электрических цепей.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Программные средства моделирования схем электронной техники» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем. Студент, начинающий изучение дисциплины «Программные средства моделирования схем электронной техники», должен знать содержание

следующих курсов: «Физические основы электроники», «Информационные технологии». Дисциплины, изучаемые одновременно: «Схемотехника», «Материалы электронной техники». Знание основ моделирования электрических цепей необходимо для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	З-ОПК-4 Знать: современные языки программирования, необходимые для проведения исследований и решения инженерных задач в области электроники и нанoeлектроники. У-ОПК-4 Уметь: разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение. В-ОПК-4 Владеть: навыками применения современных компьютерных технологий для решения научных и инженерных задач электроники и нанoeлектроники.

Профессиональные компетенции

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «06.001. Программист»	З-ПК-2 Знать современные языки программирования, компьютерных технологий, математических методов моделирования и прикладных программных макетов, основ информационной безопасности. У-ПК-2 Уметь: разрабатывать эффективные алгоритмы компьютерного

	проектирования изделий электроники и нанoeлектроники		моделирования в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-2 Владеть: навыками программной реализации алгоритмов решения задач электроники и нанoeлектроники
сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать принципы планирования и методов автоматизации эксперимента и проектирования электронных устройств У-ПК-3 Уметь: применять информационно-измерительные комплексы для автоматизации эксперимента в области электроники и нанoeлектроники. В-ПК-3 Владеть: навыками измерений характеристик приборов и устройств электроники и нанoeлектроники в реальном времени.

СОВРЕМЕННЫЕ ИТ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	16	4	144	16	16	-	76	-	Э	4
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	-	36	4

Учебная дисциплина «Современные ИТ технологии в электронной промышленности» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Основной целью дисциплины «Современные ИТ технологии в электронной промышленности» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в радиоэлектронных цепях систем обработки информации.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами освоения дисциплины являются:

- ✓ изучение программных технологий для создания электронных устройств и интеграции их аппаратных и программных компонентов;
- ✓ обучение студентов технике создания, редактирования, отладки и тестирования электронных приборов;
- ✓ изучение и освоение основных приемов моделирования.

Дисциплина «Современные ИТ технологии в электронной промышленности» является базовой (общепрофессиональной) частью профессиональной компетенции и базируется на таких дисциплинах как, «Информатика», «Информационные технологии», «Алгоритмические языки», «Программирование».

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Проектирование информационных систем», «Технология

программирования». Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также необходимы для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные и общепрофессиональные компетенции (УК, ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	З-ОПК-1 Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки У-ОПК-1 Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и наноэлектроники и определять пути их решения В-ОПК-1 Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и наноэлектроники.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	З-ОПК-2 Знать: современные методы исследования в физике конденсированных сред применительно к электронике и наноэлектронике. У-ОПК-2 Уметь: аргументированно обосновывать и защищать результаты выполненной работы. В-ОПК-2 Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде докладов, презентаций, научных публикаций.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области,	З-ОПК-3 Знать: новые достижения и подходы к решению инженерных задач электроники и наноэлектроники У-ОПК-3 Уметь: оперативно находить необходимую

предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	современную научную информацию в предметной области В-ОПК-3 Владеть: навыками анализа современного состояния электроники и наноэлектроники, новизны и актуальности предлагаемых идей и подходов к решению инженерных задач.
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Профессиональные компетенции

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники	ПК-7 способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».	З-ПК-7 Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и наноэлектроники У-ПК-7 Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа литературных и патентных источников. В-ПК-7 Владеть: навыками сбора научно-технической информации, необходимой для проведения исследований.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоёмкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
1	16	4	144	16	16	-	76	32	Э	4
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	32	36	4

Учебная дисциплина «Современные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Основной целью дисциплины «Современные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники» является формирование базового уровня специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в электронных устройствах.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами освоения дисциплины являются:

- ✓ ознакомление студентов с основами теории и практики применения электрических и магнитных явлений во всех отраслях современной науки и техники;
- ✓ теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач по расчету режимов работы электрических и магнитных цепей при постоянных и переменных токах;
- ✓ подготовка студентов к анализу научно-технической информации, к использованию информационных технологий и к самостоятельной работе по принятию решения в рамках своей профессиональной компетенции.

Дисциплина «Современные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники» является базовой (общепрофессиональной) частью профессиональной компетенции и базируется на таких дисциплинах как, «Информатика», «Информационные технологии», «Алгоритмические языки», «Программирование».

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины «Современные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники» необходимо для успешного изучения дисциплин, связанных с проектированием и эксплуатацией информационных систем. Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Информатика и программирование», «Проектирование информационных систем», «Технология программирования». Знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины могут быть полезны при изучении других дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, а также необходимы для успешного выполнения производственной практики и научно-исследовательской работы магистра.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные и общепрофессиональные компетенции (УК, ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

<p>ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</p>	<p>З-ОПК-1 Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки У-ОПК-1 Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и наноэлектроники и определять пути их решения В-ОПК-1 Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и наноэлектроники.</p>
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы</p>	<p>З-ОПК-2 Знать: современные методы исследования в физике конденсированных сред применительно к электронике и наноэлектронике. У-ОПК-2 Уметь: аргументированно обосновывать и защищать результаты выполненной работы. В-ОПК-2 Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде докладов, презентаций, научных публикаций.</p>
<p>ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>З-ОПК-3 Знать: новые достижения и подходы к решению инженерных задач электроники и наноэлектроники У-ОПК-3 Уметь: оперативно находить необходимую современную научную информацию в предметной области В-ОПК-3 Владеть: навыками анализа современного состояния электроники и наноэлектроники, новизны и актуальности предлагаемых идей и подходов к решению инженерных задач.</p>

Профессиональные компетенции

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский и инновационный			
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов	<p>ПК-7 способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-</p>	<p>З-ПК-7 Знать: современное состояние научно-технических проблем в области электроники и наноэлектроники У-ПК-7 Уметь: анализировать состояние научно-технической проблемы путём изучения и анализа литературных и патентных источников.</p>

	<p>моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники</p>	<p>исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».</p>	<p>В-ПК-7 Владеть: навыками сбора научно-технической информации, необходимой для проведения исследований.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------