

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2025 15:11:45
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7366

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



И.Г. Игнатова

«23» декабря 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Нанопотоника»

Направление подготовки – 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
Направленность (профиль) – «Квантовые приборы и наноэлектроника»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК- 1 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» сформулирована на основе следующих профессиональных стандартов:

40.040 Инженер в области разработки цифровых библиотек стандартных ячеек и сложнофункциональных блоков

Обобщенная трудовая функция: Разработка электрических схем и характеристика стандартных ячеек библиотеки

Трудовые функции: А/01.6 «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки», А/02.6 «Определение основных статических и динамических характеристик стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-1.НФ «Способен выбирать адекватные физико-математические модели приборов и устройств нанofотоники, как перспективных конкурентов приборов и устройств электроники, привлекая для этого физико-математический аппарат квантовой механики, электродинамики и оптики»</p>	<p>– анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предмета нанofотоники, перспективности нанofотоники; – направления развития нанofотоники, приборы и устройства нанofотоники; – физических принципов, на которых базируется функционирование приборов нанofотоники; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать знания и навыки, полученные при изучении фундаментальных дисциплин физико-математического профиля (математика, квантовая механика, электродинамика, оптика) для понимания принципов, на которых основано функционирование приборов и устройств нанofотоники, а также для построения физико-математических моделей этих устройств; <p>Опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работы с базами данных на-

		учных статей с целью написания библиографического обзора, содержащего актуальные сведения по заданной проблематике;
--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока «ФТД. Факультативы» образовательной программы.

Для её освоения требуются знания, умения и опыт деятельности, приобретаемые студентами при изучении следующих дисциплин: Математический анализ; Физика. Электричество и магнетизм; Физика. Атомная физика и строение вещества; Теория вероятностей и математическая статистика, Дифференциальные уравнения, Квантовая механика, Статистическая физика, Физические основы фотоники, Квантовая статистика, Физические основы электроники, Физика конденсированного состояния.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	1	36	-	-	-	36	За

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Нанопотоника	-	-	-	36	Контроль выполнения практико-ориентированного задания

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	0.5	Просмотр видео-лекции «Введение в нанофотонику».
	5	Выполнение практико-ориентированного домашнего задания: написание реферата на тему лекции «Введение в нанофотонику» с использованием профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.
	0.5	Просмотр видео-лекции «Физические основы нанофотоники».
	7	Выполнение практико-ориентированного домашнего задания: написание реферата на тему лекции «Физические основы нанофотоники» с использованием профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.
	1	Просмотр видео-лекции «Активные и пассивные элементы нанофотоники».
	7	Выполнение практико-ориентированного домашнего задания: написание реферата на тему лекции «Активные и пассивные элементы нанофотоники» с использованием профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.
	0.5	Просмотр видео-лекции «Фотонные кристаллы и метаматериалы».
	7	Выполнение практико-ориентированного домашнего задания: написание реферата на тему лекции «Фотонные кристаллы и метаматериалы» с использованием профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.
	0.5	Просмотр видео-лекции «Нанофотоника и наноплазмоника».
7	Выполнение практико-ориентированного домашнего задания: написание реферата на тему лекции «Нанофотоника и наноплазмоника» с использованием профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1

1. Список вопросов к зачёту.
2. Методические указания студентам.
3. Список учебной литературы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература:

1. Щука А.А. Нанoeлектроника : Учеб. пособие / А.А. Щука; Под ред. А.С. Сигова. - 3-е изд. - М. : Бинoм. Лаборатория знаний, 2015. - 344 с. - (Нанотехнологии). - URL: <https://e.lanbook.com/book/84102> (дата обращения: 16.11.2020).
2. Нанoeлектроника : теория и практика : Учебник / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина, А.Л. Данилюк. - 4-е изд., электронное. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 369 с. - (Учебник для высшей школы). - URL: <https://e.lanbook.com/book/84103> (дата обращения: 15.12.2020). - ISBN 978-5-9963-2943-4.

Периодические издания:

1. ФИЗИКА И ТЕХНИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ = SEMICONDUCTORS / РАН, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе; Гл. ред. Р.А. Сурис. - СПб. : Наука, 1967 - . - URL: <http://journals.ioffe.ru/ftp/> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный.
2. УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК : Научный журнал / Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Редакция журнала УФН. - М. : РАН, 1918 - . - URL:<http://ufn.ru/> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный
3. ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ : Научный журнал / РАН, Ин-т физических проблем им. П.Л. Капицы. - М. : РАН, Наука, 1873 - . - URL:<http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный
4. ПИСЬМА В ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ = JETP Letters / Российская академия наук, Институт физических проблем им. П. Л. Капицы РАН. - М. : ИКЦ Академкнига, 1965 - . – URL: <http://www.jetpletters.ac.ru/> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный
5. JOURNAL OF APPLIED PHYSICS / American Institute of Physics. - USA : AIP, [б.г.]. - URL: <http://scitation.aip.org/content/aip/journal/jap> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: по подписке МИЭТ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NSM Archive. Characteristics and Properties = Новые полупроводниковые материалы: Характеристики и свойства: Электронный архив / webmaster Алексей Толмачев // ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН : [сайт]. – Москва, 1998-2001. - URL: <http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/rintroduction.html> (дата обращения: 27.11.2020).
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 27.11.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

3. Web of Science [v.5.35]: сайт. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> (дата обращения: 27.11.2020).
4. ФИПС : Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/index.php> (дата обращения: 27.11.2020)
5. APS Physics: [сайт] / American Physical Society Sites. - URL: <https://www.aps.org/> (дата обращения: 20.10.2020). – Режим доступа: свободный.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, zoom-консультации. В процессе выполнения студентами практико-ориентированных заданий преподаватель общается со студентами дистанционно (Skype-конференции, Zoom-конференции).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в системе ОРИОКС.

Также используются **внешние электронные ресурсы:**

Лекция 1 «Введение в нанофотонику»

<https://youtu.be/Lgx2TeYdFw>

Лекция 2 «Физические основы нанофотоники»

<https://youtu.be/UN3smwmVCow>

Лекция 3 «Активные и пассивные элементы нанофотоники».

<https://youtu.be/yMVY-o3ru14>

Лекция 4 «Фотонные кристаллы и метаматериалы».

<https://youtu.be/pSasunL-PqY>

Лекция 5 «Нанофотоника и наноплазмоника».

<https://www.youtube.com/watch?v=Tidr4wLWub4>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome);

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.НФ «Способен выбирать адекватные физико-математические модели приборов и устройств нанофотоники, как перспективных конкурентов приборов и устройств электроники, привлекая для этого физико-математический аппарат квантовой механики, электродинамики и оптики».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Обучение в рамках дисциплины полностью дистанционное. Студент должен просмотреть видео-лекцию на заданную тему и написать библиографический обзор на тему лекции. Просмотр видео – лекций обязателен. В конце обучения проводится зачёт в формате видео-конференции (Skype, Zoom), на котором проверяется сформированность подкомпетенции.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся дистанционно через Skype, Zoom расписанием, заранее согласованному со студентами.

Практико-ориентированное задание представляет собой поиск в базах данных научных статей и публикаций (Scopus <http://www.scopus.com> и Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>) на заданную тему за последние 2 года и составление библиографического обзора. Библиографический обзор должен содержать сведения о вышеуказанных публикациях: название каждой публикации с указанием ссылки на неё по правилам оформления научных публикаций (порядковый номер публикации, в конце библиографического обзора оформленный в соответствии с ГОСТ список публикаций), кратким описанием, раскрывающим суть изложенных в данной публикации научных результатов. При этом творческий компонент в задании состоит в том, что учащийся в качестве результата выполнения задания не просто приводит набор разрозненных научных фактов из научной периодики, а пытается их систематизировать, по возможности сопровождая каждую ссылку комментарием, в котором приводит своё понимание важности того или иного научного результата, его связь с другими научными результатами.

Контроль выполнения практико-ориентированных заданий осуществляется в течение семестра на Skype-конференциях. Студенты после написания библиографических обзоров высылают их дистанционно через сервис ДЗ ОРИОКС, преподаватель на Skype-конференции задаёт вопросы с целью оценить понимание студентом темы, рассматриваемой в библиографическом обзоре.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оценивается: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 100 баллов). Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий доступны в журнале успеваемости в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор каф. КФН, д. ф.-м. н.  / А. А. Горбачев /

Ст. преподаватель  / А. Е. Широков /

Рабочая программа дисциплины «Нанопотоника» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленности (профилю) «Квантовые приборы и наноэлектроника» разработана на кафедре квантовой физики и наноэлектроники (КФН) и утверждена на заседании кафедры 17 декабря 2020 года, протокол № 12

Заведующий кафедрой КФН _____ /А. А. Горбачевич/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ / Т.П. Филиппова /