



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

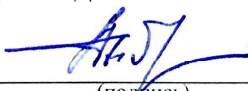
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП


(подпись)

А.И. Александров

« 31 » августа 20 20 г.

Рабочая программа дисциплины

Компоненты микро- и наносистемной техники

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компоненты микро- и наносистемной техники» являются изучение физических принципов работы и типов базовых компонентов микро- и наносистемной техники, знание которых необходимо для проектирования устройств и технологических процессов для нанотехнологий и микросистемной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина является обязательной для изучения и относится к обязательной части образовательной программы.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин «Технология компонентов микро- и наносистемной техники», «Проектирование микро- и наносистем», прохождению учебной и преддипломной практик, научно-исследовательской работе.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы физики в области механики, электричества и магнитных явлений, математику, основные информационные технологии по получению и анализу информации, получаемой из сети Интернет, основы инженерной графики, прикладной механики, материаловедения, электротехники и электроники.

Уметь: проводить наблюдения и измерения физических величин, решения физических задач, математические расчеты, анализ и обработку экспериментальных данных, поиски информации в сети Интернет, строить и читать технические чертежи, рассчитывать электрические цепи, напряжения и деформации в упругих системах, определять свойства материалов по справочной литературе.

Иметь: практический опыт наблюдения и измерения физических величин, решения физических задач, математических расчетов, анализа и обработки экспериментальных данных, поиска информации в сети Интернет, построения и чтения технических чертежей, навыки расчета электрических цепи, напряжения и деформации в упругих системах, определения свойств материалов по справочной литературе.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Инженерная графика», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Прикладная механика», «Электротехника», «Электроника и схемотехника», «Квантовая и оптическая электроника».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

б) общепрофессиональные (ОПК):



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники

в) профессиональные (ПК):

ПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом базовых принципов функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем при их проектировании

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

— Знать методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области компонент микросистемной техники (УК-1)

— Знать основные термины и понятия в области микросистемной техники, устройство и принципы работы сенсоров, микроприводов, микроизлучателей, микромеханизмов и миниатюрных электронных компонентов (ОПК-7, ПК-4)

Уметь:

— применять на практике методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области компонент микросистемной техники (УК-1)

— использовать основные термины и понятия в области компонент микросистемной техники, анализировать устройство и базовые принципы работы сенсоров, микроприводов, микроизлучателей, микромеханизмов и миниатюрных электронных компонентов (ОПК-7, ПК-4)

Владеть:

— способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач в области компонент микросистемной техники (УК-1)

— способностью правильно использовать основные термины и понятия в области микросистемной техники, способностью анализировать устройство и базовые принципы работы сенсоров, микроприводов, микроизлучателей, микромеханизмов и миниатюрных электронных компонентов (ОПК-7, ПК-4)

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часа).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Введение	6	2	2	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2	Сенсоры и миниактюаторы	6	18	10	Опорный конспект Материалы практических занятий
3	Микромеханизмы и миниатюрные электронные компоненты	6	16	8	Опорный конспект Материалы практических занятий
4	Миниатюрные системы	6	16	8	Опорный конспект Материалы практических занятий
5	Итоговая контрольная работа	6	0	2	Контрольная работа
6	Подведение и анализ результатов освоения дисциплины	6	0	2	
		6	0	0	
ИТОГО:			52	32	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Введение. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации. История развития микросистемной техники. Базовые конструкции и технологии микромеханики.

Раздел 1. Сенсоры и миниактюаторы. Классификация сенсоров. Характеристики сенсоров. Погрешности измерений и стандартизация сенсоров. Микромеханические сенсоры. Микромеханические приводы движения. Микроприводы движения на эффекте «памяти формы». Микроприводы на устройствах микросмещения. Микроизлучатели: светодиод и полупроводниковый лазер.

Раздел 2. Микромеханизмы и миниатюрные электронные компоненты. Управляемые микроэлектрорадиокомпоненты. Микроантенны и резонаторы. Управляемые оптоэлектромеханические компоненты.

Раздел 3. Миниатюрные системы. Микроустройства обработки, хранения и записи информации. Микромеханизмы. Микропередачи. Микрорычаги и муфты.



5. Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии: классическое лекционное обучение (лекционные занятия), обучение с помощью учебной книги (самостоятельная работа), обучение с помощью системы малых групп (при проведении лабораторных и практических занятий),

Информационно-коммуникационные образовательные технологии: технологии смешанного обучения, включающие в себя поиск информации в Интернете (самостоятельная работа), применение специализированных пакетов для получения анализа экспериментальных данных и построения экспериментальных зависимостей (практические занятия), применение аудиовизуальных технических средств (лекционные занятия, защита курсовой работы).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Основной способ организации самостоятельной работы студентов — самостоятельная подготовка к выполнения практических работ по методическим указаниям. Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Система контроля по курсу включает: входной контроль; текущий контроль и итоговый контроль по курсу – экзамен.

В текущем контроле используются проверка опорных конспектов и материалов практических занятий и домашних заданий.

Итоговая контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.

Экзамен проходит в устной форме. Условия сдачи экзамена:

Для получения допуска на экзамен необходимо иметь опорный конспект лекций, материалы практических занятий, положительно (на 3 и более баллов) написать итоговую контрольную работу.

Экзамен состоит из одного теоретического вопроса и одной задачи. Ответ на вопрос и решение задачи оценивается по пятибалльной системе.

Экзамены проходят устно. Билеты экзамена содержат один теоретический вопрос и одно практическое задание. Каждое задание оценивается по пятибалльной шкале.

При ответе на теоретический вопрос используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью раскрывает тему вопроса, самостоятельно и полно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«4» — студент полностью раскрывает тему вопроса, но затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса; или тема вопроса раскрыта не полностью, но студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса.

«3» — студент не полностью раскрывает тему вопроса и затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«2» — студент не раскрывает тему вопроса, проявляет незнание базовых терминов и понятий, необходимых для раскрытия темы.

При решении практической задачи используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью правильно решает практическую задачу и получает правильный ответ;



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

«4» — студент знает, каким методом решить задачу и применяет его на практике, но решение содержит ошибки и недочеты.

«3» — студент затрудняется в выборе метода решения, но после консультаций преподавателя правильно решает поставленную задачу.

«2» — студент не знает как решать практическую задачу даже после консультации преподавателя.

Оценка за экзамен ставится как среднеарифметическое баллов за ответы на экзамене и баллов за итоговую контрольную работу. Результат округляется до целого числа.

Вопросы к экзамену, примеры практических задач и материалы итоговых контрольных работ — в фонде оценочных средств (Приложении 2).

Итоговая оценка за дисциплину ставится на основе среднеарифметического значения, получаемого от суммы значений среднего балла за итоговую контрольную работу, оценок за каждый ответы на вопросы экзаменационного билета. Результат округляется до целого числа.

Вопросы и примерные задачи к экзамену, материалы контрольных работ — в фонде оценочных средств (Приложении 2).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная учебная литература

1. Мухуров, Н.И. Электромеханические микроустройства / Н.И. Мухуров, Г.И. Ефремов ; ред. И.С. Александрович. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 258 с. - ISBN 978-985-08-1419-7 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142339>

2. Барыбин, А.А. Физико-технологические основы макро-, микро, и нанoeлектроники : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.И. Томилин, В.И. Шаповалов ; под общ. ред. А.А. Барыбина. - Москва : Физматлит, 2011. - 783 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9221-1321-2 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457643>

3. Баршутина, М.Н. Микромехатроника : учебное пособие / М.Н. Баршутина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 219 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1293-7 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277779>

4. Войтович, И.Д. Интеллектуальные сенсоры : учебное пособие / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. - 624 с. : ил., табл. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0124-9 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233292>



Дополнительная учебная литература

1. Карасев, В.А. Введение в конструирование бионических наносистем / В.А. Карасев, В.В. Лучинин. - Москва : Физматлит, 2011. - 472 с. - ISBN 978-5-9221-1047-1 ; То же [Электронный ресурс].

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69102>

2. Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов / В.А. Головин, И.А. Каплунов, О.В. Малышкина и др. - Москва : Техносфера, 2013. - 272 с. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 978-5-94836-352-3 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233464>

3. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгина. - Москва : Техносфера, 2013. - 688 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-353-0 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443325>

4. Функционально интегрированные элементы интегральных схем и микросистем : монография / Е.А. Рындин, И.Е. Лысенко, М.А. Денисенко, А.С. Исаева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 79 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1575-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462012>

5. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2014. - 295 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1294-4 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916>

6. Камлюк, В.С. Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники : учебное пособие / В.С. Камлюк, Д.В. Камлюк. - Минск : РИПО, 2016. - 383 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-627-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463290>

7. Дробот, П.Н. История и философия нововведений в области электроники и электронной техники : учебное пособие / П.Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра управления инновациями. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 208 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480629>



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Сайт специализированных словарей www.dic.academic.ru

Сайт все для студента <http://www.twirpx.com>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Материалы микро- и наносистемной техники

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: доцент кафедры экспериментальной и технической физики, доцент, кандидат технических наук Новиков В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2020 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.