

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Е.Г. Елина

2016 г.



Рабочая программа дисциплины

«Материалы датчиков внешних воздействий»

Направление подготовки бакалавриата

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки бакалавриата

«Материаловедение и технология новых материалов»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материалы датчиков внешних воздействий» является формирование у студентов комплекса общепрофессиональных и профессиональных знаний и умений в области получения теоретических и экспериментальных результатов комплексных исследований и испытаний при изучении материалов датчиков внешних воздействий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение классификации материалов, используемых при изготовлении датчиков внешних воздействий;
- формирование и углубление знаний о методах и подходах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;
- формирование умений выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов датчиков внешних воздействий;
- формирование владений навыками проведения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов датчиков внешних воздействий, процессов их производства, обработки и модификации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Материалы датчиков внешних воздействий» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий, обучающимися по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (программа подготовки: академ. бакалавриат) и профилю «Материаловедение и технология новых материалов», в течение 8 учебного семестра.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам «Математический анализ, теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление», «Физика. Механика, молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Термодинамика», «Квантовая механика», «Основы физического материаловедения», «Основы материаловедения многокомпонентных материалов», «Технология материалов и структур электроники», «Моделирование и оптимизация производственных систем и технологических процессов» и подготавливает студентов к освоению в том же семестре таких дисциплин как «Методы исследования и диагностики материалов и структур», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Материалы датчиков внешних воздействий» формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-5.

ОПК-2 – способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;

ПК-5 – готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- знать подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;
- уметь выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий;

- владеть навыками проведения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-местр	Неделя семе-стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем-кость (в часах)				Формы текуще-го контроля успе-ваемости (по неделям семест-ра) Формы проме-жуточной атте-стации (по семе-страм)
				лек-ции	лабо-ратор-ные	прак-тиче-ские	СРС	
1.	Введение. Метрологические ха-рактеристики датчиков	8	1	1			2	устный опрос
2.	Материалы датчиков температу-ры	8	2-4	3	12		6	устный опрос, индивидуальные отчеты по ре-зультатам лабо-раторной работы в письменной форме
3.	Материалы датчиков давления	8	5-6	2			4	устный опрос
4.	Материалы газовых датчиков	8	7-8	2	8		4	устный опрос, индивидуальные отчеты по ре-зультатам лабо-раторной работы в письменной форме
5.	Материалы датчиков магнитного поля	8	9-10	2	10		4	устный опрос, индивидуальные отчеты по ре-зультатам лабо-раторной работы в письменной форме
6.	Материалы оптических датчиков	8	11-12	2	6		4	устный опрос, индивидуальные отчеты по ре-зультатам лабо-раторной работы в письменной форме, кон-трольная работа
	Итого:			12	36		24	Экзамен (36)

Содержание дисциплины

1. *Введение. Метрологические характеристики датчиков.* Основные сведения о датчиках внешних воздействий. Области применения датчиков: в промышленной технике измерений, робототехнике, в автомобильной промышленности, в бытовых приборах. Основные техноло-гия изготовления датчиков. Метрологические характеристики датчиков: погрешность измере-ний, градуировка, чувствительность, быстродействие.

2. *Материалы датчиков температуры.* Резистивные датчики температуры на основе платины и никеля. Металлические сплавы для термоэлектрических датчиков температуры. Полупроводниковые и диэлектрические материалы для изготовления датчиков температуры. Оксидные материалы для терморезисторов с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления. Керамические и сегнетоэлектрические материалы для терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления.
3. *Материалы датчиков давления.* Металлические, полупроводниковые, пьезоэлектрические материалы. Компенсация температурной погрешности. Композиционные материалы.
4. *Материалы газовых датчиков.* Твердые электролиты и электродные материалы. Катализаторы окисления горючих газов. Полупроводниковые оксиды металлов. Легирующие добавки. Кварцевые пьезоэлектрические датчики.
5. *Материалы датчиков магнитного поля.* Ферромагнитные материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Датчики Виганда.
8. *Материалы оптических датчиков.* Фоточувствительные полупроводниковые материалы. Легирующие добавки. Собственная и примесная проводимость. Фоторезисторы. Спектральная чувствительность. Интегральная чувствительность. Фотоэмиссионные материалы. Тепловые приёмники излучения.

Перечень лабораторных работ (примерный)

- 1) Тема «Металлические термометры сопротивления»
Цель работы: приобрести знания о металлических материалах изменяющих свое сопротивление под действием температуры; приобрести навыки калибровки металлических термометров сопротивления; сформировать умения определения максимальной погрешности определения температуры при использовании линейной аппроксимации температурной зависимости металлических термометров сопротивления.
Задание: определить по маркировке тип термометра сопротивления; произвести калибровку по точке кипения воды и плавления льда; сопоставить с табличными данными; рассчитать максимальную погрешность при использовании линейной аппроксимации в заданном диапазоне.
- 2) Тема «Полупроводниковые термометры сопротивления – термисторы»
Цель работы: приобрести знания о полупроводниковых материалах изменяющих свое сопротивление под действием температуры; приобрести навыки измерения температурной зависимости сопротивления термистора; сформировать умения определения температурного коэффициента сопротивления термистора.
Задание: определить по маркировке тип терморезистора, его номинал и др. параметры; измерить температурную зависимость сопротивления термистора в диапазоне 30-200°C; построить график температурной зависимости термистора в спрямляющих координатах; определить энергию активации проводимости материала термистора; составить схему согласования термистора с АЦП для измерения температуры в диапазоне 30-100°C; определить разрешающую способность измерения температуры для 10 битного АЦП.
- 3) Тема «Вольтамперная характеристика терморезисторов»
Цель работы: приобрести знания о полупроводниковых материалах используемых для изготовления терморезисторов; приобрести навыки измерения вольтамперных характеристик терморезисторов; сформировать умение выбора линейного участка вольтамперных характеристик терморезисторов необходимого для приборных применений.
Задание: произвести измерение вольтамперной характеристики в заданном диапазоне токов при температурах 30°C и 100°C; определить температурный коэффициент сопротивления терморезистора и коэффициент температурной чувствительности.

4) Тема «Применение термисторов в датчиках расхода жидкости и газа»

Цель работы: приобрести знания о назначении, принципе действия и метрологических характеристиках датчиков расхода жидкости и газа; сформировать умения использовать терморезисторов при создании датчиков расхода скорости жидкостей и газов.

Задание: произвести измерения зависимости сопротивления терморезистора от потребляемой мощности в стоячей воде; провести калибровку расходомера в режиме постоянной мощности и в режиме постоянного сопротивления; визуализировать и проанализировать экспериментальные результаты.

5) Тема «Резистивные газовые сенсоры»

Цель работы: приобрести знания о материалах для изготовления резистивных датчиков газа; приобрести знания о назначении, принципе действия и метрологических характеристиках газовых сенсоров резистивного типа; сформировать умения использования газовых сенсоров для анализа содержания различных газов в окружающей атмосфере.

использовать терморезисторов при создании датчиков расхода скорости жидкостей и газов.

Задание: произвести измерения зависимости сопротивления газового сенсора резистивного типа при различном содержании анализируемого газа в окружающей атмосфере; определить чувствительность газового сенсора при заданной температуре; визуализировать и проанализировать полученные экспериментальные результаты.

6) Тема «Датчики магнитного поля, основанные на эффекте Холла»

Цель работы: приобрести знание принципа действия датчиков Холла, возможных применений датчиков в измерительных схемах; сформировать умения измерять и проводить анализ частотной характеристики электрического двигателя с помощью датчика Холла.

Задание: ознакомится с принципом действия датчика Холла; с помощью экспериментальной установки измерить и провести анализ частотной характеристики электрического двигателя с помощью датчика Холла

7) Тема «Исследование характеристик фоторезисторов и фотодиодов»

Цель работы: приобрести знания о полупроводниковых материалах изменяющих свое сопротивление под действием излучения, принципе действия фоторезисторов и фотодиодов и схемами их включения; сформировать умения проводить экспериментальные исследования характеристик фоторезисторов и фотодиодов.

Задание: ознакомится с принципом работы фоторезисторов и фотодиодов; провести экспериментальные исследования характеристик фоторезисторов и фотодиодов и определить интегральную чувствительность фоторезистора и фотодиода.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы по данной дисциплине (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) с целью создания условий для самоактуализации и самореализации обучающихся, предоставления возможностей для конструирования собственного знания, используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- творческие задания;
- дискуссии на заданную тему.

При проведении лекционных занятий используется персональный компьютер, мультимедийный проектор и интерактивный экран. На лекционных занятиях проводятся экспресс-опросы по пройденному материалу и дискуссии на тему, предложенную для самостоятельной проработки. Часть лекций происходит в форме лекции-беседы, позволяющей привлечь вни-

вание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп изложения учебного материала с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков выполнять комплексные теоретические и экспериментальные исследования и испытания при изучении материалов и изделий.

Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность каждого занятия составляет не менее 2 академических часов. В начале занятия преподавателем проводится инструктаж. Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. При проведении лабораторных работ применяется групповая форма организации работы студентов – одна работа выполняется группой студентов из 2-3 человек. После выполнения студентами заданий лабораторной работы и оформления отчета о проделанной работе в соответствии со стандартом организации, проводится обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Самостоятельная работа студента включает в себя составление и оформление отчетов о выполненных лабораторных работах в соответствии со стандартом организации.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении рекомендованной литературы, подготовки к лекциям, лабораторным занятиям, к контрольной работе, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

В преподавании дисциплины «Материалы датчиков внешних воздействий» используется последовательное изложение теоретического материала лекционного курса с последующим его закреплением на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе студентов. Лабораторные занятия необходимо строить на пройденном материале лекционного курса, в котором изложены теоретические аспекты текущего лабораторного занятия, а также на проработке отдельных вопросов при самостоятельной работе студентов. На лабораторных занятиях необходимо путем устного опроса студентов контролировать глубину усвоения теоретических знаний, необходимых для выполнения лабораторного занятия.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до начала следующего лекционного занятия, по непонятым деталям учебного материала консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к выполнению и отчетам по лабораторным работам тщательно изучать описание работы, теоретический материал для выполнения каждой работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю или дежурному инженеру, иметь отдельную тетрадь по лабораторному практикуму, для выполнения заданий и оформления отчетов;
- задания, выдаваемые лектором во время лекции на самостоятельное изучение отдельных вопросов, обязательны для выполнения, и качество их выполнения проверяется во время экзамена.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

1. Области применения датчиков: в промышленной технике измерений, робототехнике, в автомобильной промышленности, в бытовых приборах.
2. Основные технологии изготовления датчиков.
3. Металлические сплавы для термоэлектрических датчиков температуры.
4. Полупроводниковые и диэлектрические материалы для изготовления датчиков температуры.
5. Керамические и сегнетоэлектрические материалы для терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления.
6. Металлические материалы для датчиков давления
7. Полупроводниковые материалы для датчиков давления
8. Компенсация температурной погрешности.
9. Электродные материалы для газовых датчиков.
10. Катализаторы окисления горючих газов.
11. Ферромагнитные материалы для датчиков магнитного поля.
12. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
13. Эффект и датчик Виганда.
14. Фотоэмиссионные материалы.

Перечень заданий контрольной работы (примерный)

1. Материалы для датчиков температуры. Температурный коэффициент сопротивления.
2. Пьезорезистивные материалы. Пьезоэффект.
3. Фоторезистивные материалы. Фотоэффект. Фотопроводимость.
4. Метрологические характеристики оптических датчиков. Темновой ток. Чувствительность. Спектральная чувствительность. Интегральная чувствительность
5. Фотодиоды. Фотодиодный и фотогальванический режим работы. Темновой ток. Чувствительность. Время запаздывания. Частотная характеристика. Шум.
6. Лавинные фотодиоды. Физический принцип действия. Коэффициент умножения. Темновой ток. Чувствительность. Быстродействие. Частотная характеристика.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (в форме экзамена)

1. Области применения датчиков.
2. Области применения датчиков: в промышленной технике измерений, робототехнике, в автомобильной промышленности, в бытовых приборах.
3. Основные технологии изготовления датчиков.

4. Метрологические характеристики датчиков: погрешность измерений, градуировка, чувствительность, быстродействие.
5. Резистивные датчики температуры на основе платины и никеля.
6. Металлические сплавы для термоэлектрических датчиков температуры.
7. Полупроводниковые и диэлектрические материалы для изготовления датчиков температуры.
8. Оксидные материалы для терморезисторов с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.
9. Керамические и сегнетоэлектрические материалы для терморезисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления.
10. Металлические материалы для датчиков давления
11. Полупроводниковые материалы для датчиков давления
12. Пьезоэлектрические материалы для датчиков давления.
13. Компенсация температурной погрешности.
14. Композиционные материалы для датчиков давления.
15. Твердые электролиты для газовых датчиков
16. Электродные материалы для газовых датчиков.
17. Катализаторы окисления горючих газов.
18. Газовые датчики на основе полупроводниковых оксидов металлов. Легирующие добавки.
19. Кварцевые пьезоэлектрические датчики газа.
20. Ферромагнитные материалы для датчиков магнитного поля.
21. Полупроводниковые материалы для датчиков магнитного поля.
22. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
23. Эффект и датчик Виганда.
24. Фоточувствительные полупроводниковые материалы. Легирующие добавки.
25. Собственная и примесная проводимость.
26. Фоторезисторы.
27. Спектральная и интегральная чувствительность.
28. Фотоэмиссионные материалы.
29. Тепловые приёмники излучения.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 8 семестре

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	40	0	20	0	10	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

- Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр: от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

- Выполнения лабораторных работ предусмотренных рабочей программой: от 0 до 40 баллов

Практические занятия

- Не предусмотрено рабочей программой

Самостоятельная работа

- Оформление отчетов о выполненных лабораторных работах:
от 0 до 20 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено рабочей программой.

Другие виды учебной деятельности

- Выполнения контрольной работы предусмотренной рабочей программой:
от 0 до 10 баллов

Промежуточная аттестация (экзамен)

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде письменного экзамена. Во время проведения экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы экзаменационного билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всем разделам изучаемой дисциплины. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему материалу изучаемой дисциплины. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, владеть методами аргументирования своих утверждений, а также методами построения и анализа математических моделей технологических процессов и производственных систем. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 1 «Фонда оценочных средств»).

При проведении промежуточной аттестации:

ответ на «отлично» оценивается от 18 до 20 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 15 до 17 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 15 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по дисциплине «Материалы датчиков внешних воздействий» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Материалы датчиков внешних воздействий» в оценку (экзамен) осуществляется в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Материалы датчиков внешних воздействий» в оценку (экзамен)

90 – 100 баллов	«отлично»
80 – 89 баллов	«хорошо»
60 – 79 баллов	«удовлетворительно»
0 – 59 баллов	«не удовлетворительно»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 6 и 12 недель обучения.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине «Материалы датчиков внешних воздействий», может быть проставлена без сдачи экзамена на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Войтович И.Д. Интеллектуальные сенсоры [Электронный ресурс]/ Войтович И.Д., Корсунский В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 1164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52223>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 2) Датчики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ В.М. Шарапов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 3) Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 4) Электроакустические преобразователи [Электронный ресурс]/ В.М. Шарапов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31881>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓

б) дополнительная литература:

- 1) Шебалкова Л.В. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шебалкова Л.В., Легкий В.Н., Ромодин В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45108>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 2) Ахмеджанов Р.А. Физические основы получения информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахмеджанов Р.А., Чередов А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26844>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 3) Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов [Электронный ресурс]/ В.А. Головин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26904>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 4) Устройства сбора информации для управления техническими системами [Электронный ресурс]: методические указания по дисциплине «Управление техническими системами» для студентов бакалавриата направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38468>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 5) Бикулов А.М. Поверка средств измерений давления и температуры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бикулов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2004.— 436 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44279>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 (лицензия № 61137891 от 09.11.2012)
- 2) Microsoft Office Professional 2007: Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher (лицензия № 42226296) – офисный пакет программного обеспечения для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
- 3) LabVIEW 8.5 (лицензия M71X16241 от 28.05.2010) – графическая среда разработки и платформа для использования в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами.

- 4) Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
- 5) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – (российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 6) Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
- 7) Официальный сайт корпорации National Instruments, которая является одним из мировых лидеров в технологии виртуальных приборов и в разработке и изготовлении аппаратного и программного обеспечения для систем автоматизированного тестирования. <http://ni.com/>
- 8) Образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://exponenta.ru/>
- 9) Официальный сайт научного книжного центра «ФИЗМАТКНИГА» – группы организаций, задачей которых является издание и распространение литературы по естественным наукам; преимущественно физико-математическим. – Режим доступа: <http://www.fizmatkniga.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Материалы датчиков внешних воздействий» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, лицензионным программным обеспечением LabVIEW 8.5 (среда разработки и платформа для выполнения программ в системах сбора и обработки данных, а также для управления техническими объектами и технологическими процессами), проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, мультимедийными установками и пр. (презентации, программное обеспечение, плакаты).

Оборудование и возможности учебно-научной лаборатории технологии материалов и покрытий описаны на сайте лаборатории Технологии материалов и покрытий (<http://www.sgu.ru/node/55205>). В частности, студенты имеют возможность использовать при выполнении лабораторных работ:

1. установка универсальная для получения тонких пленок и покрытий типа Орион-40Т/УСТ-CVD (Vac-tec Co, Корея), оснащенная ионной очисткой, системой подогрева и очистки подложки в ВЧ разряде, резистивным и электронно-лучевым испарителем, магнетронными системами распыления на постоянном токе и с ВЧ смещением мишени, кварцевыми микровесами для контроля толщины наносимого покрытия;
2. шкафы вытяжные, химически стойкие 1200 ШВМкв-ХС для хранения баллонов со сжатыми газами (С.-Петербург);
3. металлографический цифровой комплекс "Альтами-MET1" (С.-Петербург);
4. линейные программируемые источники питания: PST-3201 ("Instek GoodWill", Тайвань), LPS-304, LPS-305 ("Motech Inc.", Тайвань);
5. цифровые программируемые мультиметры Keithley-2000/20 ("Keithley", США);
6. регуляторы расхода газа "Bronkhorst High Tech" (Нидерланды)
7. генератор чистого воздуха ГЧВ-1,2-3,5 (Москва);
8. аналитические весы Shinko AF-R220CE (Япония);
9. вискозиметр SV-100 (Япония);
10. алмазный скрайбер RV-129 (Германия);
11. ультразвуковая ванна "Techsonic" (США);
12. центрифуга "Sigma" (Германия);
13. мембранный дисциллятор ДМЭ/Б.2э (Владимир);
14. рН-метр "ino-Lab pH 730" (Германия)
15. Мельница шаровая pulverisette 7 (Германия)
16. Лабораторный практикум Nanoeducator (Москва).


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилем подготовки «Материаловедение и технология новых материалов»

Автор: профессор кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,
доктор технических наук



_____ Симаков В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от «12» сентября 2016 г., протокол №2.

Зав. кафедрой материаловедения, технологии и управления качеством,
доктор физико-математических наук, профессор


_____ С.Б. Вениг
« 12 » _____ 2016 г.

Декан факультета нано- и биомедицинских технологий,
доктор физико-математических наук, профессор


_____ С.Б. Вениг
« 12 » _____ 2016 г.