Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета МТС,

к.т.н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.М.Деревяшкин

« 30 » августа 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Датчики и сенсорная электроника»,

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.04Электроника и наноэлектроника,

направленность (профиль) – Интегральная электроника и наноэлектроника,

квалификация – бакалавр,

программа академического бакалавриата,

форма обучения – очная,

год начала подготовки (по учебному плану) – 2015

**Факультет** мультисервисных телекоммуникационных систем (МТС) **Кафедра** Технической электроники

**Разработчик:** к.т.н., доцент Бялик Александр Давидович

(УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ, ЗВАНИЕ, ФИО полностью)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ПОДПИСЬ)

Новосибирск 2017

1. **ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ   
   ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Содержание компетенции | Результаты освоения |
| ОПК7 | *способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности* | Знает: основные классы измерительных преобразователей  Умеет: пользоваться характеристиками и параметрами измерительных преобразователей  Владеет: навыками анализа и синтеза измерительных преобразователей |
| ПК3 | *готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов,, публикаций, презентаций* | Знает: вариационный метод расчета чувствительных элементов датчиков  Умеет: составлять функциональную модель датчиков и исполнительных устройств  Владеет: навыками подготовки публикаций, научных отчетов и презентаций |

**2. местО дисциплины (модуля)   
в структуре образовательной программы**

*Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б1. Шифр дисциплины в рабочем учебном плане –Б1.В.ДВ.07.01*

*Данная дисциплина продолжает формирование компетенций ОПК-7 и ПК-3 после дисциплин: Инженерная графика,* *Физические основы электроники,* *Электроника, Биомедицинская электроника, Микроэлектроника СВЧ,* *Оптоэлектроника и нанофотоника,* *Физико-химические основы нанотехнологий,* *Химия,* *Физико-химия материалов, Органическая химия.*

*Формирование компетенций ОПК-7 и ПК-3 продолжается в дисциплинах:* *Интеллектуальные устройства электроники, Основы робототехники, Микросхемотехника и НСТ.*

**3. ОБЪЁМ дисциплины (модуля)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего |
| Лекции, часов |  |  |  |  |  |  | 26 |  | 26 |
| Лабораторные работы, часов |  |  |  |  |  |  | 32 |  | 32 |
| Практические занятия, часов |  |  |  |  |  |  | 8 |  | 8 |
| Всего аудиторных занятий, часов |  |  |  |  |  |  | 66 |  | 66 |
| - из них в интерактивной форме, часов |  |  |  |  |  |  | 20 |  | 20 |
| Самостоятельная работа студентов, часов |  |  |  |  |  |  | 42 |  | 42 |
| Количество часов, отводимых на экзамен |  |  |  |  |  |  | 36 |  | 36 |
| Общая трудоемкость дисциплины, **часов** |  |  |  |  |  |  | 144 |  | 144 |
| **Формы и сроки контроля:** | | | | | | | | | |
| Курсовая работа / проект |  |  |  |  |  |  | - |  |  |
| Расчетно-графическое задание |  |  |  |  |  |  | Х |  |
| Коллоквиум |  |  |  |  |  |  | - |  |
| Контрольная работа |  |  |  |  |  |  | - |  |
| Зачет |  |  |  |  |  |  | - |  |
| Экзамен |  |  |  |  |  |  | Х |  |
| Общая трудоемкость дисциплины, **ЗЕ\*** |  |  |  |  |  |  | 4 |  | *4* |

**\*Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36часам.**

**4. Содержание дисциплины (МОДУЛЯ)**

**4.1. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

| № учеб. Недели | Наименование **лекционных** тем (разделов) дисциплины и их содержание | Часов |
| --- | --- | --- |
| 1 | 1. Понятие измерительных преобразователей, датчиков, трансдюсеров. Основные характеристики преобразователей. | **1** |
| 2 | 2 . Классификация датчиков | **1** |
| 3 | 3. Основные типы элементов конструкции датчиков и исполнительных устройств | **1** |
| 4 | 4. Емкостные, пьезоэлектрические, тензорезистивные механические преобразователи. | **2** |
| 5 | 5.Электромагнитные, тепловые и оптические преобразователи. | **2** |
| 6 | 6. Датчики перемещений, угла поворота, силы. Датчики моментов вращения, размеров и уровня. Датчики скорости, ускорения и параметров вибраций. | **2** |
| **7** | 7. Датчики движения и расхода. Датчики температуры. | **1** |
| 8 | 8. Механические свойства датчиков и исполнительных устройств. Деформация растяжения-сжатия. Тензор деформаций | **2** |
| 9 | 9. Механические напряжения. Тензор механических напряжений. Закон Гука. | **2** |
| 10 | 10. Деформация сдвига. Вывод модуля упругости при сдвиге | **1** |
| 11 | 11. Чистый сдвиг. Касательное напряжение при чистом сдвиге. Связь между напряжением и деформацией при чистом сдвиге | **2** |
| 12 | 12. Деформация кручения. Эпюры крутящих моментов при кручении. Пример. Связь между крутящим моментом и мощностью | **2** |
| 13 | 13. Определение деформаций при кручении круглого стержня. Закон Гука при кручении круглого стержня. | **2** |
| 14 | 14. Связь между крутящим моментом, моментом инерции и касательным напряжении при кручении круглого стержня. | **2** |
| 15 | 15. Кручение прямоугольного стержня | **2** |
| 16 | 16. Статические моменты, центры тяжести, моменты инерции плоских элементов. Координаты центра тяжести элемента | **1** |
|  |  |  |
| **ВСЕГО** | | **26** |

**4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ\***

| № учеб. Недели | Наименование лабораторных работ, практических занятий | № раздела | Объем в часах |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Входной контроль |  | 2 |
| 2 | Л.р№1. «Исследование тензорезистивных датчиков малых перепадов давления» | 1,4,8 | 2 |
| 3 | Защита темы «Исследование тензорезистивных датчиков малых перепадов давления» | 1,4,8 | 2 |
| 4 | Л.р№2. «Исследование датчиков температуры» | 1,5,7 | 2 |
| 5 | Защита темы «Исследование датчиков температуры» | 1,5,7 | 2 |
| 6 | Л.р№3. «Исследование индуктивных датчиков и датчиков магнитного поля» | 1,5,6 |  |
| 7 | Защита темы «Исследование индуктивных датчиков и датчиков магнитного поля» | 1,5,6 | 2 |
| 8 | Л.р№4. «Исследование термоэлектрических преобразователей» | 1,5,6 | 2 |
| 9 | Защита темы «Исследование термоэлектрических преобразователей» | 1,5,6 | 2 |
| 10 | Л.р№5. «Исследование емкостных датчиков механических величин» | 1,4,5 | 2 |
| 11 | Защита темы «Исследование емкостных датчиков механических величин» | 1,4,5 | 2 |
| 12 | Л.р№6. «Исследование датчиков на эффекте Холла» | 1,5,6 | 2 |
| 13 | Защита темы «Исследование датчиков на эффекте Холла» | 1,5,6 | 2 |
| 14 | Доработки | 1,2,8-10 | 2 |
| 15 | Доработки | 1,2,8-10 | 2 |
| 16 | Доработки | 1,2,8-10 | 2 |
|  |  |  |  |
| **ВСЕГО** | | | **32** |

**5 СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды и содержание самостоятельной работы | Количество  ЗЕ /часов | Формы и контроль |
| Подготовка к лекциям | 0,11/4 | Экзамен |
| Подготовка к ЛР | 0,89/32 | Допуск, выполнение и защита ЛР |
| Подготовка к инновационным формам  работы | 0,22/8 | Дискуссия |
| Подготовка к сдаче экзамена | 0,5/18 | Экзамен |
| Выполнение и защита РГР | 0,5/18 | Защита РГР |
| **ВСЕГО** | 2,22/80 |  |

\* Заполнять при наличии данного вида учебной работы

**6. перечень инновационных форм учебных занятий**

**Виды учебных занятий**: лекции (ЛК), практические (семинарские) занятия (ПЗ), лабораторная работа (ЛР), индивидуальные (групповые) консультации (К), самостоятельная работа студентов (СРС) по выполнению различных видов заданий.

**Применение инновационных форм** учебных занятий: развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

| № п/п | Тема | Объем в часах | Вид учебных занятий | Используемые инновационные формы занятий |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Расчет прогибов, механических напряжений и деформаций чувствительных элементов датчиков круглой формы | *10* | *СРС* | *анализ конкретных ситуаций* |
| 2 | Расчет прогибов, механических напряжений и деформаций чувствительных элементов датчиков квадратной формы | *10* | *СРС* | *анализ конкретных ситуаций* |
|  |  |  |  |  |
| **ВСЕГО** | | ***20*** |

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

* 1. Список основной литературы

1. [Войтович, И. Д.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%92%D0%BE%D0%B9%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87,%20%D0%98.%20%D0%94.) Интеллектуальные сенсоры [Текст] : учеб. пособие / И. Д. Войтович, В. М. Корсунский. - М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 623с. - 490 р.

2. [Игнатов, А. Н.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%98%D0%B3%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2,%20%D0%90.%20%D0%9D.) Классическая электроника и наноэлектроника [Текст] : учеб. пособие / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных. - М. : Флинта : Наука, 2009. - 725 с. - Библиогр.: с. 715-716.

7.2 Список дополнительной литературы

1. [Джексон,Р.Г.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BE%D0%BD,%20%D0%A0.%20%D0%93.) Новейшие датчики [Текст] : учеб.-моногр. / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. под ред. В. В. Лучинина. - 2-е изд., доп. - Москва : Техносфера, 2008. - 397, [3] с. : ил. - (Мир электроники

2. [Прянишников,В.А.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9F%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2,%20%D0%92.%20%D0%90.) Электроника [Текст] : полный курс лекций / В.А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2004. - 415с. - Библиогр.: с. 415.

7.3 Информационное обеспечение (Интернет- ресурсы, в т.ч. ЭБС СибГУТИ).

1. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] :

учебное пособие / Афонин В. Л. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 222 с.

2. Цуканов, В. Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс] : практическое

руководство / Цуканов В. Н. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 304 с.

  3. [Таиров, Ю. М.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A2%D0%B0%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2,%20%D0%AE.%20%D0%9C.) Технология полупроводниковых и диэлектрических приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Таиров, В. Ф. Цветков. - СПб. : Лань, 2002. - 423с.

4. [Кудасов, Ю. Б.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IPRBOOK&P21DBN=IPRBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9A%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2,%20%D0%AE.%20%D0%91.) Электрофизические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кудасов Ю. Б. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 184 с.

5.[Kим, K. K.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IPRBOOK&P21DBN=IPRBOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=K%D0%B8%D0%BC,%20K.%20K.) Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Kим K. K. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. - 136 с.

**7.4**  **Учебно-методические материалы по дисциплине**

*1. Методические указания к лабораторным работам в электронной и печатной формах.*

*2. Методические указания по применению измерительных приборов.*

**7.5** **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении**

**образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень**

**программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. *Windows 7 (для учебных заведений в составе пакета Dream Sparks);*
2. *Офисный пакет Apache Office 4.1.3 (СПО).*

**8 описание материально-технической базы**

1. *8.1. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) имеются мультимедийная аудитория № 205 для проведения* ***лекционных занятий****, оснащённые проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7 (для учебных заведений в составе пакета Dream Sparks); Офисный пакет Apache Office 4.1.3 (СПО).*

*8.2. Для проведения* ***лабораторных работ*** *- аудитория № 205, оснащенные рабочими местами с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Windows, включенным в единую локальную сеть. В состав сетевого оборудования входит информационная среда* Multisim 14.0 *для выполнения виртуальных лабораторных работ.*

*8.3.* ***Для самостоятельной работы*** *студентов организован доступ к аудитории №,205, которые используются для проведения лабораторных работ.*

**9 методические указания для обучающихся по освоению**

**дисциплины (модуля)**

**9.1 Подготовка к лекциям**

*На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.*

*Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.*

*Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.*

*Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.*

**9.2 Подготовка к лабораторным работам**

*Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана* и *подбора рекомендуемой литературы.*

*Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.*

*В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.*

**9.3 Самостоятельная работа студентов**

*Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.*

*Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.*

*Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.*

*Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:*

*- повторение лекционного материала;*

*- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;*

*- изучения учебно-методической и научной литературы;*

*- изучения нормативно-правовых актов;*

*- решения задач, выданных на практических занятиях;*

*- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;*

*- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);*

*- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;*

*- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;*

*- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.*

*Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы (курсового проекта). Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.*

*К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.*

**9.4 Рекомендации по работе с литературой**

*Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.*

*При работе с литературой важно уметь:*

*- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;*

*- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;*

*- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;*

*- готовить доклады и презентации к ним;*

*- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;*

*- пользоваться реферативными и справочными материалами;*

*- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.*

*- пользоваться словарями и др.*

**9.5 Подготовка к промежуточной аттестации**

*При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:*

*- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;*

*- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;*

*- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).*

**10 СОГЛАСОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

| Кафедра | Ф.И.О. | Подпись | Дата |
| --- | --- | --- | --- |
| *Зав. кафедрой ТЭ*  *(выпускающая кафедра)* | *Игнатов А.Н.* |  | *30.08.2017г.* |
| *Ответственный по ОПОП* | *Фадеева Н.Е.* |  | *30.08.2017г.* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры ТЭ

Протокол № 1 от " 29 " августа 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.Н.Игнатов

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

(СибГУТИ)

Приложение к рабочей программе дисциплины

«Электроника»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета МТС,

к.т.н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.М.Деревяшкин

« 30 » августа 2017г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО**

**КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**

**АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине **«Датчики и сенсорная электроника»**

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.04Электроника и наноэлектроника,

направленность (профиль) – Интегральная электроника и наноэлектроника,

квалификация – бакалавр,

программа академического бакалавриата,

форма обучения – очная,

год начала подготовки (по учебному плану) – 2015

**Факультет** мультисервисных телекоммуникационных систем (МТС) **Кафедра** техничнеской электроники (ТЭ)

**Разработчик:** к.т.н., доцент Бялик Александр Давидович

(УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ, ЗВАНИЕ, ФИО полностью)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ПОДПИСЬ)

Новосибирск 2017

1. **Перечень результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций)**

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у обучающихся компетенций, перечень которых и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы в представлен в таблице 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Индекс | Наименование компетенции | Этап | Предшествующие этапы (с указанием дисциплин) |
| ОПК7 | *способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности* | 6 | Этап 1 - Информационные технологии  Этап 2 - Информационные технологии  Этап 3 - Материаловедение наноматериалов и наносистем, Элементная база электронной техники  Этап 4 – Электроника  Этап 5 - Оптоэлектроника и нанофотоника |
| ПК3 | *готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций* | 7 | Этап 1 – Введение в специальность  Этап 2 - Физико-химия материалов, Органическая химия  Этап 3 - Физико-химические основы нанотехнологий  Этап 4 - Материаловедение наноматериалов и наносистем, Интегральные устройства СВЧ, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности  Этап 5 - Квантовая механика и стат. физика, Методы диагностики в НТ, Электроника, Основы надежности ТС, Биомедицинские НТ, Биомедицинская Электроника  Этап 6 - Оптоэлектроника и нанофотоника, Физика конденсированного состояния, Производственная практика |

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине (модулю): экзамен и РГР (7 семестр).

1. **Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**
   1. Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины (модуля) является уровень их освоения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шкала оценивания | Результат обучения | | Критерий оценивания |
| ОПК – 7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | | | |
| Низкий (пороговый) уровень | Знает: основные классы измерительных преобразователей | * Знает общие принципы классификации измерительных преобразователей и датчиков на их основе. | |
| Умеет: пользоваться характеристиками и параметрами измерительных преобразователей | * Умеет пользоваться характеристиками и параметрами измерительных преобразователей и датчиков на их основе. | |
| Владеет: навыками анализа и синтеза измерительных преобразователей | * Представляет основы правильного функционирования датчиков. | |
| Средний уровень | В дополнение к знаниям низкого уровня студент **знает:** принципы оценки и подбора параметров измерительных преобразователей | - Знает методику подбора элементов на основе общих принципов классификации измерительных преобразователей и датчиков на их основе. | |
| В дополнение к умениям низкого уровня студент умеет: рассчитывать основные параметры изучаемых устройств | -умеет: рассчитывать основные параметры измерительных преобразователей | |
| В дополнение к навыкам низкого уровня студент **владеет:** методами экспериментального исследования изучаемых устройств | -владеет основами постановки измерительного эксперимента | |
| Высокий уровень | В дополнение к знаниям среднего уровня **знает:** принципы оценки и оптимизации параметров  измерительных преобразователей | - Знает методику количественного расчета элементов на основе общих принципов классификации измерительных преобразователей и датчиков на их основе. | |
| В дополнение к умениям низкого уровня **умеет:** осуществлять поиск перспективных технических решений при проектировании измерительных преобразователей | - Демонстрирует результаты автоматизированного поиска перспективных решений | |
| В дополнение к навыкам низкого уровня студент **владеет:** методами математического моделирования измерительных преобразователей | - Демонстрирует результаты математического моделирования заданного типа устройства. | |
| ПК-3 - Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций | | | |
| Низкий (пороговый) уровень | **Знает:** виды библиотечных каналов | | * Дает определения каталогов |
| **Умеет** составлять библиографические карточки | | * Приводит примеры правильно оформленных карточек |
| **Владеет** навыками работы с поисковыми системами литературных источников | | * Демонстрирует навыки работы |
| Средний уровень | В дополнение к знаниям низкого уровня студент **знает:** умеет вести библиографический поиск | | * Объясняет правила поиска |
| В дополнение к умениям низкого уровня студент **умеет:** оформлять библиографические карточки, в соответствии с ГОСТ | | - Демонстрирует умения |
| В дополнение к навыкам низкого уровня студент **владеет:** умеет грамотно оформлять списки используемой и цитируемой литературы | | - Приводит примеры правильно оформленных списков |
| Высокий уровень | В дополнение к знаниям среднего уровня студент **знает:** индексируемые издания | | - Называет индексируемые издания |
| В дополнение к умениям среднего уровня студент **умеет:** вести патентный поиск | | * Демонстрирует результаты поиска |
| В дополнение к навыкам среднего уровня студент **владеет:** навыками составления аннотаций литературных источников, используемых при проектировании датчиков и измерительных систем на их основе | | - Представляет правильно оформленные аннотации |

* 1. Таблица соответствия уровня формирования компетенций результатам промежуточной аттестации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма контроля | Шкала оценивания | Индекс  компетенции | Уровень освоения |
| Экзамен | Удовлетворительно | ОПК-7 | Низкий (пороговый) |
| ПК-3 | Низкий (пороговый) |
| Хорошо | ОПК-7 | Средний (пороговый) |
| ПК-3 | Средний (пороговый) |
| Средний (пороговый) |
| Отлично | ОПК-7 | Высокий (пороговый) |
| ПК-3 | Высокий (пороговый) |
| Высокий (пороговый) |
| РГР | Зачет | ОПК-7 | Средний (пороговый) |
| ПК-3 | Средний (пороговый) |

1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Достижение результатов обучения по дисциплине оценивается в процессе её изучения в рамках лекционных занятий, выполнения лабораторных работ, прохождения текущего контроля и промежуточной аттестации. Студент изучает теоретический материал (как в рамках лекций и лабораторных занятий, так и самостоятельно) и выполняет практические задания (в рамках лабораторных работ). Контроль достижений результатов осуществляется: на лекционных занятий путем организации тематических дискуссий и наблюдения за ответами студентов, на лабораторных занятиях путем защиты результатов выполнения работы и выполнения дополнительных нестандартных заданий, путем демонстрации и защиты результатов и выполнения нестандартных заданий.

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлен в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид  деятельности | Тема (раздел) | Оценочные средства |
| ОПК- 7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | | |
| Лекция | Основные типы элементов конструкции датчиков и исполнительных устройств | Дискуссия |
| Лекция | Механические свойства датчиков и исполнительных устройств. Деформация растяжения-сжатия. Тензор деформаций | Дискуссия |
| Самостоятельная работа | По всем темам лекционных и лабораторных работах, связанных с компетенцией | Тест |
|  |  |  |
| ПК-3 - Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций | | |
| Лекция | Понятие измерительных преобразователей, датчиков, трансдюсеров. Основные характеристики преобразователей. | Дискуссия |
| Лекция | Классификация датчиков | Дискуссия |
| Лекция | Основные типы элементов конструкции датчиков и исполнительных устройств | Дискуссия |
| Лабораторная работа | Исследование тензорезистивных датчиков малых перепадов давления | Защита работы |
| Лабораторная работа | Исследование датчиков температуры | Защита работы |
| Лабораторная работа | Исследование индуктивных датчиков и датчиков магнитного поля | Защита работы |
| Лабораторная работа | Исследование термоэлектрических преобразователей | Защита работы |
| Лабораторная работа | Исследование датчиков на эффекте Холла | Защита работы |
| Самостоятельная работа | По всем темам лекционных и лабораторных работах, связанных с компетенцией | Тест |

1. **Типовые контрольные задания**
2. ОПК-7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

Темы дискуссий:

-Механические свойства датчиков и исполнительных устройств.

- Деформация растяжения-сжатия.

- Тензор деформаций

Примерные вопросы на защите ЛР:

- Какими параметрами можно охарактеризовать преобразовательные характеристики

датчиков малых перепадов давления?

- Основные отличия полупроводниковых датчиков температуры от терморезисторов?

- Что такое поперечный эффект Холла?

Примерные вопросы на устном экзамене:

- Чистый изгиб.

- Деформация кручения.

- Связь между крутящим моментом и мощностью

1. ПК-3 - Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций

Темы дискуссий:

- Основные типы элементов конструкции датчиков.

- Основные типы элементов конструкции исполнительных устройств

Примерные вопросы на защите ЛР:

- основные характеристики индуктивных датчиков

- объяснить эффект Фарадея

- что такое угол Холла

Примерные вопросы на устном экзамене:

- Определение деформаций при кручении круглого стержня.

- Закон Гука при кручении круглого стержня.

- Закон Гука при кручении квадратного стержня.

1. **Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации**

Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в локальной сети кафедры Технической электроники, а также в бумажном виде в библиотеке кафедры ТЭ.

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры ТЭ

Протокол № 1 от " 29 " августа 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.Н.Игнатов

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № от " " 201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_