

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора института телекоммуникаций
/Шевнина И.Е.
« 26 » декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.30 Интеллектуальные устройства электроники

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Конструирование интегральных электронных систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Новосибирск, 2023

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана, шифр - *Б1.В.30 Интеллектуальные устройства электроники.*

ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутиационного, электронно-информационного оборудования.	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.04 Специальные главы физики, Б1.В.06 Прикладная механика, Б1.В.08 Система технической документации, Б1.В.09 Испытание изделий, Б1.В.11 Электроника, Б1.В.15 Основы проектирования печатных плат, Б1.В.17 Схемотехника, Б1.В.19 Основы конструирования электронных средств, Б1.В.24 Информационные технологии проектирования электронных средств, Б1.В.26 Микросхемотехника и наносистемная техника, Б1.В.28 Интеллектуальные конструкторско-технологические системы, Б1.В.ДВ.02.01. Управление качеством электронных средств, Б1.В.ДВ.02.02 Контроль качества электронных средств, ФТД.В.05 Основы компьютерных технологий.
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б2.В.02(Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
Последующие дисциплины и практики	-

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного, электронно-информационного оборудования.</i>	
<i>ПК-2.1</i> Способен разрабатывать руководящие указания по конструированию, схемы деления на составные части, структурные, функциональные, принципиальные электрические схемы, перечни элементов радиоэлектронных средств и их составных частей, технические условия на них <i>ПК-2.2</i> Способен разрабатывать и испытывать макеты составных частей радиоэлектронных средств различного назначения на этапах эскизного и технического проектирования опытных образцов	Знает: методы поиска необходимой технической информации для расчета чувствительных элементов датчиков и исполнительных устройств Умеет: пользоваться характеристиками и параметрами измерительных преобразователей и исполнительных устройств, составлять функциональную модель приборов интеллектуальной электроники. Владет: навыками расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, навыками анализа и синтеза схем измерений.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 8 семестре

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *расчетно-графическая работа и зачет.*

3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	8 Семестр	
Аудиторная работа (всего)	42	42	
В том числе в интерактивной форме			
Лекции (ЛК)	14	14	
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	28	28	
Самостоятельная работа	57	57	
Контроль	9	9	
Работа над конспектами лекций*	8	8	
Подготовка к практическим занятиям**			
Подготовка к лабораторным работам**	32	32	
Выполнение курсовой работы ***			
Выполнение курсового проекта***			
Выполнение реферата****			
Выполнение РГР****	15	15	
Подготовка к сдаче зачета	5	5	
Подготовка к сдаче экзамена			
Сдача зачета	4	4	
Предэкзаменационные консультации (ПК)			
Сдача экзамена			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

* Объём не менее 10% от часов лекционных занятий

** Объём не менее 1 ч. на 1 ч. практических/лабораторных занятий

*** Объём не менее 36 ч.

**** Объём не менее 9 ч.

Сдача зачета - 4 ч.

Предэкзаменационные консультации (ПК) - 2 ч.

Сдача экзамена - 9 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	Интеллектуальные системы электроники. Определения, структурная схема, примеры реализации	1	
2	Датчики. Основные принципы функционирования. Измерительные параметры датчиков. Физические эффекты, используемые при построении датчиков.	2	
3	Инфракрасные и другие датчики	2	
4	Волоконно-оптические датчики	2	
5	Некоторые технологические особенности изготовления датчиков	2	
6	Сетевые стандарты для интеллектуальных датчиков IEEE 1451.1 и IEEE 1451.2.	2	
7	Интерфейсы: RS-485, 4-20 мА, HART, IEEE-488, USB.	1	
8	Структурная организация схем измерения	1	
9	Примеры реализации интеллектуальных устройств. Охранные системы, электронные ключи, системы инженерного оборудования зданий	1	
ВСЕГО		14	

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	-	Выдача задания на РГР, тестирование по лекциям 1-2	4		
2	2	Расчет термопреобразователей	2		
3	3	Расчет индуктивных и емкостных датчиков	4		
4	4	Расчет датчиков Холла	2		
5	4	Расчет параметров волоконно-оптических датчиков	2		
6	4	Волоконно-оптический интерферометрические датчики	4		
7	4	Волоконно-оптический датчик магнитного поля	4		
8	4	Распределенные ВОД (Рамановское рассеивание, Рэлеевское рассеивание, Бриллюэновское рассеивание)	4		
9	8	Структурная организация схем измерения по заданию РГР	1		
10	1 - 9	Сдача и защита РГР	1		
ВСЕГО			28		

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

№ п/п	Тема	Объем в часах*			Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З	Зд		
1	не предусмотрено УП					
2						
3						
ВСЕГО						

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ²

№ п/п	Тема	Объем в часах*			Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З	Зд		
	<i>Не предусмотрено УП</i>					

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Войтович И.Д. Интеллектуальные сенсоры [Текст] : учеб. пособие / И. Д. Войтович, В. М. Корсунский. - М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. - 623с. - 490 р..
2. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и нанoeлектроника [Текст] : учеб. пособие / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных. - М. : Флинта : Наука, 2009. - 725 с. - Библиогр.: с. 715-716. - 480 р.
3. Датчики [Электронный ресурс] : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 624 с. — 978-5-94836-316-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>
4. Гоцеридзе Р.М. Анализ работы датчиков сил и линейных перемещений с последовательными LC-контуррами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.М. Гоцеридзе, Ю.Е. Нитусов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 116 с. — 5-7038-2936-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30915.html>
5. Новожилов Б.М. Исследование динамических свойств датчика температуры [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / Б.М. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет

¹ Учеть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

² Если предусмотрены учебным планом.

имени Н.Э. Баумана, 2011. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30999.html>

6. Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Шандаров. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 198 с. — 978-5-86889-377-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928.html>.

6.2 Список дополнительной литературы

1. [Прянишников, В. А.](#) Электроника [Текст] : полный курс лекций / В.А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2004. - 415с. - Библиогр.: с. 415.

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 222 с. — 5-9556-00024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52204.html>

2. Цуканов В.Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс] : практическое руководство / В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 304 с. — 978-5-9729-0078-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23310.html>

3. Ким К.К. Метрология и техническое регулирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта / К.К. Ким, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2006. — 257 с. — 5-89035-328-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16220.html>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория.	лекционные занятия	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная; персональный компьютер; Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Программное обеспечение: лекционный компьютер - операционная система семейства Linux (свободно распространяемая, лицензия GNU GPL); средства просмотра файлов формата PDF (входит в комплект дистрибутива операционной системы); офисный пакет Apache OpenOffice (свободно распространяемый, лицензия Apache 2.0 License, http://www.openoffice.org/ru/); настольное клиентское приложение Discord реализовано для Linux (бесплатное приложение для голосового, видео- и текстового общения, лицензия: проприетарная)</p>
Учебная аудитория. Компьютерный класс.	практические занятия	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), доска; проектор с интерактивной доской; персональные компьютеры; Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.</p> <p>Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; офисный пакет Apache OpenOffice; Gimp, FreeCad, Inkscape; Autodesk однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест; Mathcad Education - University Edition (100 pack) (PKG-7543-FN)</p>

<p>Учебная аудитория. Компьютерный класс.</p>	<p>лабораторные занятия</p>	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), доска; персональные компьютеры; Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; офисный пакет Apache OpenOffice; Gimp, FreeCad, Inkscape.</p>
<p>Учебная аудитория. Компьютерный класс.</p>	<p>консультации</p>	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), доска; проектор с интерактивной доской; персональные компьютеры; Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; офисный пакет Apache OpenOffice; Gimp, FreeCad, Inkscape; Autodesk однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест; Mathcad Education - University Edition (100 pack) (PKG-7543-FN)</p>
<p>Учебная аудитория. Компьютерный класс.</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя), доска; персональные компьютеры; Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; офисный пакет Apache OpenOffice; Gimp, FreeCad, Inkscape.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приводятся методические рекомендации и указания, обеспечивающие возможность освоения дисциплины обучающимся.

Указывается наличие изданных методических рекомендаций и учебно-методических материалов для самостоятельной работы и форма доступа к ним.

В разделе указываются методические рекомендации по тем формам занятий, формам контроля, которые указаны в табл. раздела 3.

8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

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.

Подготовку к лабораторным работам следует начинать с ознакомления плана лабораторной работы, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен быть оформлен в виде отчета по лабораторной работе, также проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной, её выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении теоретических заданий, предварительных расчетов и лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ, презентации по лекциям для подготовки выкладываются периодически в курс в ЭОИС: <https://eios.sibsutis.ru/course/view.php?id=1821>.

8.2 Самостоятельная работа студентов

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

Все задания к лабораторным 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 лабораторным работам*
- подготовки к практическим работам;*
- изучения учебно-методической и научной литературы;*
- изучения нормативно-правовых актов;*

- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к защите практических и лабораторных и тестированию по лекционному материалу.

8.3 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)
- решить задачи по теме практических работ.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для реализации дисциплины используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в университете. Учебные материалы предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС: <https://eios.sibsutis.ru/course/view.php?id=1821>):

Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии;

Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART/IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт», «ZNANIUM.COM».

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Задания предоставляется в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебные занятия по дисциплине проводятся в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора института телекоммуникаций
/Шевнина И.Е.
« 26 » декабря 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.30 Интеллектуальные устройства электроники

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль): Конструирование интегральных электронных систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного, электронно-информационного оборудования.	ПК-2.1 Способен разрабатывать руководящие указания по конструированию, схемы деления на составные части, структурные, функциональные, принципиальные электрические схемы, перечни элементов радиоэлектронных средств и их составных частей, технические условия на них ПК-2.2 Способен разрабатывать и испытывать макеты составных частей радиоэлектронных средств различного назначения на этапах эскизного и технического проектирования опытных образцов	7	Б1.В.04 Специальные главы физики, Б1.В.06 Прикладная механика, Б1.В.08 Система технической документации, Б1.В.09 Испытание изделий, Б1.В.11 Электроника, Б1.В.15 Основы проектирования печатных плат, Б1.В.17 Схемотехника, Б1.В.19 Основы конструирования электронных средств, Б1.В.24 Информационные технологии проектирования электронных средств, Б1.В.26 Микросхемотехника и наносистемная техника, Б1.В.28 Интеллектуальные конструкторско-технологические системы, Б1.В.ДВ.02.01. Управление качеством электронных средств, Б1.В.ДВ.02.02 Контроль качества электронных средств, ФТД.В.05 Основы компьютерных технологий.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет (8 семестр), РГР (8 семестр).

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Шкала оценивания	Результаты обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
	ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного, электронно-информационного оборудования.	
Высокий уровень	ПК-2.1 Способен разрабатывать руководящие указания по конструированию, схемы деления на составные части, структурные, функциональные, принципиальные электрические схемы, перечни	Знает: методы поиска необходимой технической информации для расчета чувствительных элементов датчиков и исполнительных устройств Умеет: пользоваться характеристиками и параметрами измерительных преобразователей и исполнительных устройств,

	элементов радиоэлектронных средств и их составных частей, технические условия на них ПК-2.2 Способен разрабатывать и испытывать макеты составных частей радиоэлектронных средств различного назначения на этапах эскизного и технического проектирования опытных образцов	составлять функциональную модель приборов интеллектуальной электроники. Владеет: навыками расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств, навыками анализа и синтеза схем измерений.

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Расчетно-графическая работа	Удовлетворительно	ПК-2	низкий
	Хорошо	ПК-2	Средний
	Отлично	ПК-2	Высокий
Зачет	Удовлетворительно	ПК-2	Низкий
	Хорошо	ПК-2	Средний
	Отлично	ПК-2	Высокий
Зачет	Неудовлетворительно	ПК-2	Не сформирована
РГР	Неудовлетворительно	ПК-2	Не сформирована

Таблица 2.1 – Шкала оценки уровня сформированности компетенций

Коэффициент	Уровень сформированности компетенции
менее 0,60	Компетенция не сформирована
0,61-0,74	Низкий
0,75-0,89	Средний
0,90-1,00	Высокий

Критерии оценки при «классической» методике сдачи зачета:

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценка «удовлетворительно» и сдача дополнительного устного зачета ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на зачете, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и

умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

Критерии оценки РГР

Оценка «отлично» выставляется при выполнении расчетной части работы в полном объеме с выводами по результатам исследования; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении расчетов в полном объеме с выводами по результатам исследования; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении расчетов в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов или сделаны неверные выводы по результатам исследования; студент усвоил только основные разделы теоретического материала, но не может подтвердить расчеты результатами эксперимента, и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, отсутствуют выводы по работе, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Решение об оценке лабораторной работы принимается преподавателем по результатам анализа представленной расчетной части работы, отчета студента и его ответов на вопросы.

Для определения итоговой оценки по дисциплине используется балльная шкала, представленная в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Общая сумма баллов	Оценка	
91-100	отлично	Зачет
74-90	хорошо	
61-73	удовлетворительно	
0-60	неудовлетворительно	Не зачет

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

1. Войтович И.Д. 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. Классическая электроника и нанoeлектроника [Текст] : учеб. пособие / А.Н. Игнатов, Н.Е. Фадеева, В.Л. Савиных. - М. : Флинта : Наука, 2009. - 725 с. - Библиогр.: с. 715-716. - 480 р.

3. Датчики [Электронный ресурс] : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 624 с. — 978-5-94836-316-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>

4. Гоцеридзе Р.М. Анализ работы датчиков сил и линейных перемещений с последовательными LC-контурными [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.М. Гоцеридзе, Ю.Е. Нитусов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 116 с. — 5-7038-2936-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30915.html>

5. Новожилов Б.М. Исследование динамических свойств датчика температуры [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / Б.М. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30999.html>

6. Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Шандаров. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 198 с. — 978-5-86889-377-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13928.html>.

4.1 В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного, электронно-информационного оборудования.		
Лекция	<ol style="list-style-type: none"> Интеллектуальные системы электроники. Определения, структурная схема, примеры реализации. Датчики. Основные принципы функционирования. Измерительные параметры датчиков. Физические эффекты, используемые при построении датчиков. Некоторые технологические особенности изготовления датчиков. Структурная организация схем измерения 	Дискуссия
Практическое занятие	По всем темам практических занятий, связанных с компетенцией	Контрольная работа
Самостоятельная работа	По всем темам практических занятий, связанных с компетенцией	РГР

5.1 Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

ПК-2. Способен выполнять работы по разработке и отработке составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного, электронно-информационного оборудования.

1.1. Темы дискуссий:

1. Интеллектуальные системы электроники. Определения, структурная схема, примеры реализации
2. Датчики. Основные принципы функционирования. Измерительные параметры датчиков. Физические эффекты, используемые при построении датчиков.
3. Инфракрасные и другие датчики
4. Волоконно-оптические датчики
5. Некоторые технологические особенности изготовления датчиков
6. Блок электронной обработки аналогового сигнала (на примере ОУ)
7. АЦП. ЦАП. Шины передачи данных
8. Исполнительные устройства (актуаторы)
9. Сетевые стандарты для интеллектуальных датчиков IEEE 1451.1 и IEEE 1451.2.
10. Интерфейсы: RS-485, 4-20 мА, HART, IEEE-488, USB.
11. Структурная организация схем измерения
12. Примеры реализации интеллектуальных устройств. Охранные системы, электронные ключи, системы инженерного оборудования зданий.

1.2. Примеры задач:

№ 1: Необходимо рассчитать коэффициент чувствительности тензометрического датчика КТ, передаточный коэффициент балки С1 и выходное напряжение U_0 используя исходные данные, приведенные в соответствии с таблицей в данной лабораторной работе.

№2: Рассчитать чувствительность жидкостного термометра используя исходные данные, в соответствии с таблицей в данной лабораторной работе.

№3: Определить индуктивность датчика в зависимости от длины воздушного зазора. Построить график зависимости $L=f(\delta_{в})$. Исходные данные для расчета приведены в соответствии с таблицей в данной лабораторной работе.

Определить угловую частоту переменного тока, индуктивность датчика, число витков и диаметр провода. Исходные данные для расчета приведены в соответствии с таблицей в данной лабораторной работе.

1.3. Пример задания на РГР.

Рассчитать функцию преобразования амплитудного волоконно-оптического датчика давления рефлектометрического типа. Построить график зависимости функции. Исходные данные для проектирования выдаются преподавателем (пример приведен ниже):

1. Толщина чувствительного элемента, $h = 60$ мкм
2. Ширина чувствительного элемента, $a = 1.8$ мм
3. Диапазон давлений, $p = 100-150$ кПа
4. Диаметр сердцевины оптических волокон, $d = 50$ мкм
5. Диаметр оплетки оптических волокон, $d = 70$ мкм
6. Количество волокон в кабеле, $N = 400$ шт
7. Угол расхождения светового пучка, $\theta = 22,5^\circ$
8. Взаимное расположение волокон в кабеле: слоистое (СР)
9. Оптическая мощность источника излучения, $P_0 = 5$ мВт
10. Коэффициент усиления электронного блока, $K_y = 250$

Справочная информация:

- Расстояние между плоскостью, в которой лежат торцы оптических волокон и отражающей поверхностью чувствительного элемента, $L/2$ выбирается, исходя из положения участка с минимальной нелинейностью функции оптического преобразования.
- Параметр γ принимаем равным $2,5^\circ$.
- Взаимное расположение оптических волокон в кабеле слоистое (СР).
- Показатели преломления сердцевин и оплетки оптических волокон, $n_1 = 1,5$ и $n_2 = 1,45$ соответственно.
- Коэффициент ослабления излучения в оптическом канале, $\eta = 0,03$.
- Коэффициент преобразования фотоприемника, $k_\phi = 75$ мВ/мкВт.
- Кристаллографическая ориентация плоскости чувствительного элемента (100), сторон – типа $\langle 110 \rangle$.
- При построении графика функции преобразования $u(p)$ шаг аргумента принимается равным $1/20$ заданного диапазона.

4. Вопросы на защиту РГР по дисциплине «Интеллектуальные устройства электроники»

Фамилия, имя студента	Вопрос на защиту РГР
	1. Подробно поясните, что такое смещение чувствительного элемента? Как он влияет на функцию преобразования. Номинальные параметры. 2. Объяснить как монтируется чувствительный элемент на кремниевую подложку. С помощью какой технологии соединения? Расписать поэтапно.
	1. Как функция преобразования оптической модуляции зависит от элементов конструкции? Какие элементы конструкции оптимальны для волоконно-оптического датчика? 2. Из чего состоит микрзеркало? Для чего нужен этот элемент в датчике? Пояснить принцип работы.
	Без защиты «Отлично»
	1. Что такое коэффициент потерь мощности оптического излучения? Как влияет коэффициент потерь мощности оптического излучения при $F_{вх}=0$ на функцию преобразования ВОД? Подробно описать зависимость. 2. Что такое блок термостабилизации? Как он крепится?
	1. Подробно объяснить, что такое функция фотоприёмного преобразования? Как она связана с функцией преобразования датчиков? От каких параметров фотоприёмника зависит? 2. Что такое коэффициент ослабления излучения в оптическом канале? Назовите величину и параметры влияния на общую функцию преобразования.
	1. Подробно опишите, что такое расстояние между осями волокон? Как этот параметр влияет на функцию преобразования оптической модуляции? На что ещё влияет это расстояние в датчике? 2. Что такое коэффициент усиления блока электронной обработки? Как он нормируется, от чего он зависит?

	1. Подробно объяснить, что такое интегральная чувствительность фотоприёмника? Как она связана с функцией преобразования датчиков?
	2. На какие характеристики фотоприёмника необходимо обратить особое внимание при проектировании волоконно-оптического датчика? И почему?
	1. Что такое коэффициент сжимаемости? Как он влияет на потери?
	2. Что такое функция электрического преобразования? Какие её параметры вносят наибольший вклад в функцию преобразования волоконно-оптического датчика?
	Без защиты
	«Отлично»
	1. Что такое функция механического преобразования? Какие параметры волоконно-оптического датчика влияют на её величину. Нарисовать график зависимости.
	2. Какой параметр оптической волны используется для расчета общей функции преобразования датчика? Как он влияет на эту функцию? Найти оптимальное значение параметра оптической волны.

2. Примерный перечень вопросов в билетах на зачете по компетенции ПК – 2:

- a) Интеллектуальные системы электроники. Определения, структурная схема, примеры реализации
- b) ЦАП с поразрядно взвешенными резисторами.
- c) Физические эффекты, используемые при построении датчиков.
- d) Приборная и интерфейсная шина.
- e) Блок электронной обработки аналогового сигнала (на примере ОУ).
- f) Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой при помощи АЦП прямого действия.
- g) Аналого-цифровые преобразователи косвенного типа.
- h) Защита от шумов цифровых схем.
- i) Устройство и принцип действия ёмкостных датчиков.
- j) Устройство и принцип действия датчиков Холла.
- k) Электронные ключи диодные.
- l) Структурная схема системы инженерного оборудования зданий.
- m) Датчики. Основные принципы функционирования. Назначение датчиков в системах автоматики. Измерительные параметры датчиков.
- n) Аналого-цифровые преобразователи прямого действия.

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <https://eios.sibsutis.ru/course/view.php?id=1821>.

5.2 Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Интеллектуальные устройства электроники» –URL: <https://eios.sibsutis.ru/course/view.php?id=1821>.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Интеллектуальные устройства электроники» – URL: <https://eios.sibstis.ru/course/view.php?id=1821>.
3. Методические указания к выполнению РГР по дисциплине «Интеллектуальные устройства электроники» – URL: <https://eios.sibstis.ru/course/view.php?id=1821>.