

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



Тарасенко О.В.

«

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ»

По направлению подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профили подготовки: Приборы и методы контроля качества и диагностики
Информационно-измерительная техника и технологии

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Измерительные преобразователи» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение - 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Измерительные преобразователи» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 945, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель кафедры «Приборы» Гречишкина Н.В.

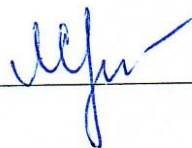
Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
«11» 04 2023 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета Приборостроения,
электротехнических и биотехнических систем
«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель – ознакомление студентов с первичными устройствами съема информации, с различными классами датчиков, физическими принципами работы данных устройств, их конструкциями и особенностями применения; подготовка специалистов, способных решать задачи по выбору измерительных преобразователей контрольно-измерительных средств, их проектированию и эксплуатации.

Задачи

- изучение теории преобразования физических величин;
- изучение принципов построения измерительных преобразователей;
- изучение методов формирования выходных информативных сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Измерительные преобразователи» относится к профессиональному циклу вариативной части дисциплин.

Основывается на базе дисциплин: «Электротехника».

Является основой для изучения дисциплин: «Конструирование и технология производства приборов», «Основы проектирования приборов и систем» и других дисциплин профессионального блока.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: методы измерения различных физических величин
		Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля
		Владеть: навыками обработки и представления измерительных сигналов
ПК-1. Способен применять методы	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических	Знать: теоретические основы неразрушающих

неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	методов контроля
		Уметь: анализировать данные, полученные по результатам неразрушающего контроля
		Владеть: навыками использования методических материалов в области неразрушающего контроля

Профиль «Информационно-измерительная техника и технологии»

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-02. Способен рассчитывать и проектировать элементы, устройства и системы, основанные на различных физических принципах действия	ПК-02.1. Рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-02.2. Проектирует элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия	Знать: особенности применения современных методов исследования и проектирования элементов и устройств измерительной техники
		Уметь: рассчитывать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия
		Владеть: навыками расчёта элементов и устройств приборов, основанные на различных физических принципах действия

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Очная форма		Заочная форма	
	3 семестр	4 семестр	3 семестр	4 семестр
Общая учебная нагрузка (всего)	108	144	108	144

	(Зач. ед)	(4зач. ед)	(Зач. ед)	(4зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68	51	14	12
в том числе:				
Лекции	34	34	6	6
Практические занятия	17	34	4	4
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	17	17	4	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	54	45	100	124
Форма аттестации	зачет	экзамен	зачет	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

Тема 1. Основные понятия и определения, и классификация преобразователей.

Тема 2. Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах.

Погрешности. Аппроксимация характеристик. Линеаризация статических характеристик. Динамические погрешности.

Тема 3. Механические упругие преобразователи.

Основные разновидности и расчетные соотношения. Материалы упругих элементов. Основные статические и динамические характеристики упругих преобразователей.

Тема 4. Резистивные преобразователи.

Резистивные преобразовательные элементы и их основные характеристики. Резистивные преобразователи тока и напряжения. Реостатные преобразователи перемещений. Тензорезистивные преобразовательные элементы. Тензорезистивные преобразователи механических величин.

Тема 5. Емкостные преобразователи.

Общие свойства и основные разновидности. Емкостной модулятор. Емкостные преобразователи давления.

Семестр 4

Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи.

Основные свойства пьезоэлектрических материалов. Пьезоэлектрические преобразователи силы. Пьезоэлектрические преобразователи ускорений.

Тема 7. Электромагнитные преобразователи.

Магнитные цепи и их основные параметры. Электромагнитные преобразователи тока в магнитную индукцию. Измерительные трансформаторы. Индуктивные делители напряжения и тока. Индуктивные преобразователи механических величин. Взаимоиндуктивные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи.

Тема 8. Индукционные преобразователи.

Преобразователи скорости движения. Индукционные преобразователи магнитных величин. Ферроиндукционные преобразователи.

Тема 9. Гальваномагнитные преобразователи.

Основные гальваномагнитные эффекты. Преобразователи Холла. Магниторезистивные преобразователи. Гальваномагнитные преобразователи электрических величин.

Тема 10. Тепловые преобразователи.

Физические основы построения тепловых преобразователей. Основы расчета. Термоэлектрические преобразовательные элементы. Терморезистивные преобразовательные элементы. Термоэлектрические и терморезистивные преобразователи температуры. Измерительные цепи термоэлектрических и терморезистивных преобразователей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр			
1	Основные понятия и определения, и классификация измерительных преобразователей	2	2
2	Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах	4	
3	Погрешности измерительных преобразователей	4	
4	Аппроксимация характеристик. Линеаризация статических характеристик. Динамические погрешности	4	
5	Основные разновидности и расчетные соотношения упругих элементов. Материалы упругих элементов. Основные статические и динамические характеристики упругих преобразователей.	4	2
6	Резистивные преобразовательные элементы и их основные характеристики. Резистивные преобразователи тока и напряжения. Реостатные преобразователи перемещений	4	
7	Тензорезистивные преобразовательные элементы. Тензорезистивные преобразователи механических величин	4	2
8	Общие свойства и основные разновидности емкостных преобразователей	4	
9	Емкостной модулятор. Емкостные преобразователи давления	4	
Итого за 3 семестр:		34	6

4 семестр			
1	Основные свойства пьезоэлектрических материалов. Пьезоэлектрические преобразователи силы. Пьезоэлектрические преобразователи ускорений.	4	
2	Магнитные цепи и их основные параметры. Электромагнитные преобразователи тока в магнитную индукцию	4	

3	Измерительные трансформаторы. Индуктивные делители напряжения и тока. Индуктивные преобразователи механических величин	4	
4	Взаимоиндуктивные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи	4	
5	Преобразователи скорости движения. Индукционные преобразователи магнитных величин	4	
6	Ферроиндукционные преобразователи	2	
7	Основные гальваномагнитные эффекты. Преобразователи Холла. Магниторезистивные преобразователи. Гальваномагнитные преобразователи электрических величин	4	
8	Физические основы построения тепловых преобразователей. Основы расчета. Термоэлектрические преобразовательные элементы. Терморезистивные преобразовательные элементы	4	
9	Термоэлектрические и терморезистивные преобразователи температуры. Измерительные цепи термоэлектрических и терморезистивных преобразователей	4	
Итого за 4 семестр:		34	6
Итого:		68	12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
3 семестр			
1.	Определение метрологических характеристик измерительных преобразователей	3	1
2.	Расчет погрешности преобразования (абсолютная и относительная)	3	
3.	Выбор и расчет упругого элемента	3	
4.	Расчет электрических и геометрических параметров шунтов	4	1
5.	Расчет электрических и геометрических параметров добавочных сопротивлений	4	
Итого за 3 семестр:		17	2
4 семестр			
1.	Расчет термоэлектрических преобразователей	3	1
2.	Расчет тензоэлектрических преобразователей	3	
3.	Определение емкости плоского и цилиндрического конденсатора	3	
4.	Расчет емкостного датчика давления с заземленной мембраной	4	1
5.	Расчет индуктивного преобразователя, расчет индуктивного преобразователя с переменной длиной воздушного зазора	4	
Итого за 4 семестр:		17	2
Итого:		34	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
4 семестр			
1.	Исследование и изучение работы измерительных приборов электрических величин	3	
2.	Исследование работы резистивных преобразователей	3	
3.	Исследование работы реостатных преобразователей	3	
4.	Измерение температуры при помощи терморезисторов	4	
5.	Исследование работы индуктивных преобразователей	4	
Итого:		17	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Электрохимические преобразователи	Конспект	33	75
2.	Тема 2. Оптоэлектронные преобразователи	Конспект	33	75
3.	Тема 3. Квантовые преобразователи	Конспект	33	74
Итого:			99	224

4.7. Курсовые работы/проекты. Предусмотрена учебным планом в 4 семестре: «Расчет и проектирование пьезоэлектрического преобразователя».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в виде:

- контрольных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета в 4 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы) и письменного экзамена в 5 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Умняшкин С.В., Основы теории цифровой обработки сигналов : Учебное пособие / Умняшкин С.В. - М. : Техносфера, 2019. - 550 с. - ISBN 978-5-94836-557-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365572.html>.

2. Радиотехнические цепи и сигналы / Федосов В. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - ISBN 978-5-9275-2481-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524815.html>.

3. Душин В.К., Теоретические основы информационных процессов и систем / Душин В. К. - М. : Дашков и К, 2014. - 348 с. - ISBN 978-5-394-01748-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017483.html>.

4. Гадзиковский В.И., Цифровая обработка сигналов / В.И. Гадзиковский - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 766 с. - ISBN 978-5-91359-117-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591173.html>.

б) дополнительная литература:

1. Яковлев А.Н., Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях : учеб. пособие / Яковлев А.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 472 с. - ISBN 978-5-7782-1995-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219953.html>.

2. Яковлев А.Н., Цифровая фильтрация и синтез цифровых фильтров : учеб. пособие / Яковлев А.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1964-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219649.html>.

3. Крук Б.И., Основы спектрального анализа : Учебное пособие для вузов / Крук Б.И., Журавлева О.Б. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-9912-0327-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203272.html>.

4. Морозов А.А., Методы анализа биосигналов: Учеб. пособие / Морозов А.А. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 232 с. - ISBN 5-7038-2857-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828570.html>

5. Гадзиковский В.И., Методы проектирования цифровых фильтров / Гадзиковский В.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-9912-7003-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991270038.html>.

в) методические указания:

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теоретические основы измерительных и информационных технологий» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird

клиент		
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Измерительные преобразователи»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

Профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Тема 1. Основные понятия и определения, и классификация преобразователей	3,4
				Тема 2. Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах	
				Тема 3. Механические упругие преобразователи	
				Тема 4. Резистивные преобразователи	
				Тема 5. Емкостные преобразователи	
				Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи	
				Тема 7. Электромагнитные преобразователи	
				Тема 8. Индукционные преобразователи	
				Тема 9. Гальваномагнитные преобразователи	
				Тема 10. Тепловые преобразователи	

2	ПК-1	Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	Тема 1. Основные понятия и определения, и классификация преобразователей	3,4
				Тема 2. Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах	
				Тема 3. Механические упругие преобразователи	
				Тема 4. Резистивные преобразователи	
				Тема 5. Емкостные преобразователи	
				Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи	
				Тема 7. Электромагнитные преобразователи	
				Тема 8. Индукционные преобразователи	
				Тема 9. Гальваномагнитные преобразователи	
				Тема 10. Тепловые преобразователи	

Профиль «Информационно-измерительная техника и технологии»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-02	Способен рассчитывать и проектировать элементы, устройства и системы,	ПК-02.1. Рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных	Тема 1. Основные понятия и определения, и классификация преобразователей	3,4
				Тема 2. Характеристики измерительных	

		основанные на различных физических принципах действия	физических принципах действия ПК-02.2. Проектирует элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия	преобразователей в статическом и динамическом режимах	
				Тема 3. Механические упругие преобразователи	
				Тема 4. Резистивные преобразователи	
				Тема 5. Емкостные преобразователи	
				Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи	
				Тема 7. Электромагнитные преобразователи	
				Тема 8. Индукционные преобразователи	
				Тема 9. Гальваномагнитные преобразователи	
				Тема 10. Тепловые преобразователи	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные	Знать: методы измерения различных физических величин Уметь: пользоваться современными средствами измерения и контроля Владеть: навыками обработки и представления измерительных сигналов	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену.

	полученные данные с учетом специфики и методов и средств технических измерений в приборостроении	экспериментальные данные для получения обоснованных выводов			
2	ПК-1. Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов	ПК-1.1. Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля ПК-1.2. Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях ПК-1.3. Анализирует нормативную документацию по различным методам неразрушающего контроля, а также разрабатывает методики проведения неразрушающего контроля различных объектов	Знать: теоретические основы неразрушающих методов контроля Уметь: анализировать данные, полученные по результатам неразрушающего контроля Владеть: навыками использования методических материалов в области неразрушающего контроля	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену.

Профиль «Информационно-измерительная техника и технологии»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-02. Способен рассчитывать и проектировать элементы, устройств а и системы, основанные на различных физических принципах действия	ПК-02.1. Рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия ПК-02.2. Проектирует элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия	Знать: особенности применения современных методов исследования и проектирования элементов и устройств измерительной техники Уметь: рассчитывать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия Владеть: навыками расчёта элементов и устройств приборов, основанные на различных физических принципах действия	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10	Вопросы к контрольным работам, вопросы к экзамену.

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Измерительные преобразователи»

Оценочные средства для текущей аттестации (контрольные работы):

Вопросы к контрольным работам:

1. Измерительные сигналы и их параметры.
2. Измерительные преобразователи: классификация.
3. Метрологические характеристики ИП.
4. Линеаризация статических характеристик.
5. Погрешности ИП.
6. Аппроксимация характеристик.
7. Линеаризация статических характеристик.
8. Разновидности механических упругих ИП.
9. Резистивные преобразовательные элементы и их основные характеристики.
10. Резистивные преобразователи тока и напряжения.
11. Добавочные сопротивления: назначение, основные конструктивные разновидности.

12. Шунты: назначение и разновидности.
13. Делители напряжения: схемы.
14. Реостатные преобразователи перемещений: назначение, разновидности.
15. Применение реостатных преобразователей.
16. Тензорезистивные преобразователи: основные разновидности.
17. Тензорезистивные преобразователи: основные технико-метрологические характеристики.
18. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи деформаций.
19. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи перемещений.
20. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи сил.
21. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи давлений.
22. Емкостные преобразователи: общие свойства и основные разновидности.
23. Емкостной модулятор.
24. Емкостные преобразователи давления.
25. Термоэлектрические преобразовательные элементы: принцип действия.
26. Терморезистивные преобразовательные элементы: принцип действия.
27. Термоэлектрические преобразователи температуры: разновидности.
28. Терморезистивные преобразователи температуры: конструкции чувствительных элементов.
29. Тепловые преобразователи: принцип действия.
30. Измерительные цепи термоэлектрических преобразователей.
31. Измерительные цепи терморезистивных преобразователей.
32. Генераторные емкостные преобразователи.
33. Параметрические емкостные преобразователи.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (контрольная работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

1. Измерительные сигналы и их параметры.
2. Измерительные преобразователи: классификация.
3. Метрологические характеристики ИП.
4. Линеаризация статических характеристик.
5. Погрешности ИП.
6. Аппроксимация характеристик.
7. Линеаризация статических характеристик.
8. Разновидности механических упругих ИП.
9. Резистивные преобразовательные элементы и их основные характеристики.
10. Резистивные преобразователи тока и напряжения.
11. Добавочные сопротивления: назначение, основные конструктивные разновидности.
12. Шунты: назначение и разновидности.
13. Делители напряжения: схемы.
14. Реостатные преобразователи перемещений: назначение, разновидности.
15. Применение реостатных преобразователей.
16. Тензорезистивные преобразователи: основные разновидности.
17. Тензорезистивные преобразователи: основные технико-метрологические характеристики.
18. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи деформаций.
19. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи перемещений.
20. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи сил.
21. Тензорезистивные преобразователи механических величин: преобразователи давлений.
22. Емкостные преобразователи: общие свойства и основные разновидности.
23. Емкостной модулятор.
24. Емкостные преобразователи давления.
25. Термоэлектрические преобразовательные элементы: принцип действия.
26. Терморезистивные преобразовательные элементы: принцип действия.
27. Термоэлектрические преобразователи температуры: разновидности.
28. Терморезистивные преобразователи температуры: конструкции чувствительных элементов.
29. Тепловые преобразователи: принцип действия.
30. Измерительные цепи термоэлектрических преобразователей.
31. Измерительные цепи терморезистивных преобразователей.
32. Генераторные емкостные преобразователи.
33. Параметрические емкостные преобразователи.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточного контроля (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)