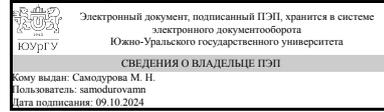


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.04 Конструирование измерительных приборов
для направления 12.03.01 Приборостроение**

уровень Бакалавриат

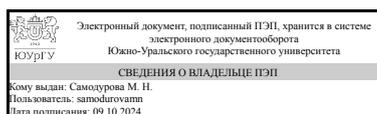
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

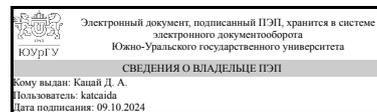
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

1. Цели и задачи дисциплины

Основные цели: - способность подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями; - способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; - готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Главные задачи: - изучить методику подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов; - изучить методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; - изучить принципы конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования; - освоить применение методики подготовки элементов конструкторской документации, программы проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов; - освоить методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; - освоить применение принципов конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования; - сформировать практический опыт применения методики подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов; - сформировать практический опыт применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; - сформировать практический опыт применения принципов конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.

Краткое содержание дисциплины

Общие принципы конструирования измерительных приборов. Принцип точностной технологичности деталей. Принцип геометрической определенности контакта пар в соединении. Принцип силового замыкания. Принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов. Характеристики точности измерительных приборов и устройств. Надежность приборов и ее обеспечение. Компенсационный метод повышения качества измерительных приборов. Физическое моделирование средств измерения. Математическое моделирование средств измерения. Адаптивные методы уменьшения погрешностей средств измерений от внешних влияющих воздействий. Структурные схемы инвариантных средств измерений. Оптимизационные расчеты средств измерения. Проектирование

средств измерения методом структурного синтеза. Тензорезисторные измерительные преобразователи. Емкостные измерительные преобразователи. Индуктивные измерительные преобразователи. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Влияние допусков размеров на погрешности измерительных преобразователей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Знает: методику проведения измерений в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок Умеет: проводить измерения в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок
ПК-6 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	Имеет практический опыт: применения существующих типовых решений в процессе конструирования измерительных приборов с использованием средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.
ПК-7 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Знает: методику проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт: проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроника и микропроцессорная техника, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы и средства измерений, Операционные системы, Теория гироскопических приборов, Численные методы в инженерных расчетах, Программирование на языке высокого уровня,	Не предусмотрены

<p>Основы теории измерений, Физические основы получения информации, Физические основы электроники, Материалы электронных средств, Теоретическая механика, Элементы приборных устройств, Компьютерные технологии, Основы построения баз данных, Физика, Управление проектами по разработке программного обеспечения, Электромеханические измерительные и исполнительные устройства, Автоматизированное конструирование приборных систем</p>	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Программирование на языке высокого уровня	Знает: язык программирования СИ; основы языка программирования С++; техноло Умеет: использовать современные информационные технологии и программное об задач приборостроения; разрабатывать программное обеспечение несложных зада опыт: разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормати ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами, система программирования и математического моделирования.
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств из образования погрешности средств измерений., основные понятия и термины метро воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства изме точности измерений, основные метрологические характеристики средств измерени нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории алгоритм обработки данных измерительного эксперимента Умеет: приводить погр средств измерения. , рассчитывать основную погрешность средства измерения по с преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность изм оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систем измерения Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характе измерений., математического моделирования функции преобразования средства из
Теория гироскопических приборов	Знает: методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схема опыт: проведения измерений по заданной методике с выбором средств измерений и измерений, оформлением результатов исследований и разработок
Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Резу Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных., методики вы методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследовани различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: электрических величин и обработки измерительной информации.
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материал марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основн при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: инт полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять пр

	<p>выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.</p>
<p>Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>Знает: методы вычислительной математики, основные понятия теории приближенных методов решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Приближенное интегрирование численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы численного решения целевой функции. Умеет: применять общеинженерные знания, методы математического моделирования в инженерной деятельности, обрабатывать и представлять данные исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт применения современных технологий программирования при решении математических задач программного обеспечения методов вычислительной математики для решения проблем</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов, основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высоковольтные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - триоды; трехэлектродные приборы - триоды; четырехэлектродные приборы - симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов, различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт соответствующим измерительным оборудованием, самостоятельного обучения по результатам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задач использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.</p>
<p>Электроника и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до электрической принципиальной; современные программные средства подготовки и проверки технологической документации, принципы работы электронных элементов измерительных систем, полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители с дифференциальными усилительными каскадами; операционные усилители: принципы работы, технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратное влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители; операционных усилителей; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; методы работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; методы работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функции микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные методы проектирования активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков, основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения.</p>

	<p>анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться современными средствами документации., анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами. Опыт: решения проектных задач с использованием информационных технологий., элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийных элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области. Комплекс измерений по заданной методике.</p>
<p>Управление проектами по разработке программного обеспечения</p>	<p>Знает: классические и гибкие (agile) подходы в управлении проектами; ведущие практики и решения для контроля agile-процессов в разработке программного обеспечения; , сценарии профессионального взаимодействия, принципы формирования проектных команд, роли в команде., методические основы, стандарты и технологии разработки и управления особенностями IT проектов, гибкие методологии управления IT проектами. Умеет: разработкой программного кода, проверкой работоспособности программного обеспечения (ПО), тестированием программных модулей и компонентов ПО, разработкой проектной и технической документации, запросами на изменения, дефектами и проблемами в ПО, конфигурациями и выпуском программного продукта; руководить проектированием ПО; управлять процессом разработки ПО, разработкой ПО, управлять рисками разработки ПО, процессами оценки сложности и выполнения работ. , осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие и играть роль в команде., разрабатывать иерархическую структуру работ (ИСР), расписание финансирования проекта в соответствии с полученным заданием Имеет практический опыт применения методик разработки IT проектов; современных методов управления ресурсами, сроками, эффективностью и рисков проектов; терминологическим аппаратом в области проектирования информационных систем.</p>
<p>Физика</p>	<p>Знает: фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., методы и средства измерения величин. Умеет: применять математические модели и методы, физические модели для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярной физики, теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения задач; работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физические эксперименты; обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений; оценивать погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики, проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для решения задач. Имеет практический опыт: применения фундаментальных понятий и основных законов современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам перед преподавателем, студентами бригады с преподавателем., организации, планирования, проведения и описания экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента; применения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровыми методами и техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., обработки результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровыми методами и техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения расчетов полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с научной и справочной литературой.</p>

<p>Основы построения баз данных</p>	<p>Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, нормализацию, моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы данных; разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования. Имеет практический опыт: администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных, нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных при помощи языка программирования баз данных.</p>
<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля, методы статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ, регрессионный анализ, особенности применения статистических методов в метрологии. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования, проводить контрольные испытания разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения брака бракованной продукции. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по контролю качества экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения методов контроля соответствия.</p>
<p>Автоматизированное конструирование приборных систем</p>	<p>Знает: методику автоматизированного конструирования приборных систем с использованием средств компьютерного проектирования, методику моделирования приборных систем, применять принципы стандартизации в процессе автоматизированного конструирования для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции.</p>
<p>Компьютерные технологии</p>	<p>Знает: Современные информационные технологии и программные средства, Современные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение, криптография; системы аналитики поведения; блокчейн в кибербезопасности; автоматизированные биометрические технологии; секретное хранение данных; киберфизическая безопасность. Умеет: устанавливать и инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт: решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов, моделирование стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.</p>
<p>Электромеханические измерительные и исполнительные устройства</p>	<p>Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых элементов сложнофункционального блока. Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы измерительных и исполнительных устройств. Имеет практический опыт: проведения измерений, оформления результатов исследований и разработок.</p>
<p>Элементы приборных устройств</p>	<p>Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых элементов сложнофункционального блока. Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы измерительных и исполнительных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Имеет практический опыт: применения методики проектирования и конструирования типовых деталей и узлов измерительных и исполнительных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.</p>
<p>Теоретическая механика</p>	<p>Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: анализировать, проектировать типовые детали и узлы технических устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применять методы расчета и конструирования составляющих математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики. Имеет практический опыт: расчета и конструирования деталей машин и механических устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, решения созданных математических моделей.</p>
<p>Физические основы получения информации</p>	<p>Знает: общую культуру и приемы работы в коллективе и в рабочей команде; основы законодательства, урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности решения задач с помощью командной работы., основные физические принципы, заложенные в основе работы измерительных приборов.</p>

	физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения. Умеет: работать (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять по объему работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения. Имеет практический опыт исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
Операционные системы	Знает: понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуру операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимосвязи в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: принимать решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять процессами; выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации использования ресурсов Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 93,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	28	16	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	24	0	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	86,25	35,75	50,5
Структурные схемы инвариантных средств измерений (КМ8)	5	0	5
Основы теории точности приборов и элементов (КМ5)	7	7	0
Принципы конструирования узлов (КМ4)	7	7	0
Конструирование измерительного прибора (курсовой проект) КМ10	30,5	0	30,5
Использование принципа инвариантности при проектировании средств измерения (КМ7)	5	0	5
Принципы конструирования соединений деталей (КМ3)	7,75	7,75	0
Проектирование средств измерения по точностным характеристикам (КМ9)	5	0	5
Общие принципы, правила и методы конструирования измерительных приборов (КМ1)	7	7	0
Методы построения и анализа моделей средств измерения (КМ6)	5	0	5
Принципы, правила и методы конструирования деталей (КМ2)	7	7	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Принципы конструирования измерительных приборов и их элементов	20	10	10	0
2	Основы теории точности измерительных приборов и элементов	12	6	6	0
3	Моделирование измерительных приборов	48	12	12	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общие принципы конструирования измерительных приборов	2
2	1	Принцип точностной технологичности деталей	2
3	1	Принцип геометрической определенности контакта пар в соединении	2
4	1	Принцип силового замыкания	2
5	1	Принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов	2
6	2	Характеристики точности измерительных приборов и устройств	2
7	2	Надежность приборов и ее обеспечение	2
8	2	Компенсационный метод повышения качества измерительных приборов	2
9	3	Физическое моделирование средств измерения	2
10	3	Математическое моделирование средств измерения	2
11	3	Адаптивные методы уменьшения погрешностей средств измерений от внешних влияющих воздействий	2
12	3	Структурные схемы инвариантных средств измерений	2
13	3	Оптимизационные расчеты средств измерения	2
14	3	Проектирование средств измерения методом структурного синтеза	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Общие принципы конструирования измерительных приборов	2
2	1	Принцип точностной технологичности деталей	2
3	1	Принцип геометрической определенности контакта пар в соединении	2
4	1	Принцип силового замыкания	2
5	1	Принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов	2
6	2	Характеристики точности измерительных приборов и устройств	2
7	2	Надежность приборов и ее обеспечение	2
8	2	Компенсационный метод повышения качества измерительных приборов	2
9	3	Физическое моделирование средств измерения	2
10	3	Математическое моделирование средств измерения	2
11	3	Адаптивные методы уменьшения погрешностей средств измерений от	2

		внешних влияющих воздействий	
12	3	Структурные схемы инвариантных средств измерений	2
13	3	Оптимизационные расчеты средств измерения	2
14	3	Проектирование средств измерения методом структурного синтеза	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Тензорезисторные измерительные преобразователи	4
2	3	Емкостные измерительные преобразователи	4
3	3	Индуктивные измерительные преобразователи	4
4	3	Термоэлектрические измерительные преобразователи	4
5	3	Влияние допусков размеров на погрешности измерительных преобразователей	4
6	3	Компенсаторы погрешностей измерительных преобразователей	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Структурные схемы инвариантных средств измерений (КМ8)	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.12, с.169-174).	8	5
Основы теории точности приборов и элементов (КМ5)	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.3, п.3.6, с.171-186; Гл.4, с.187-206).	7	7
Принципы конструирования узлов (КМ4)	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . —	7	7

	Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.1, п.1.4, с.68-86).		
Конструирование измерительного прибора (курсовой проект) КМ10	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.17, с.206-216; Гл.18, с.217-220). Датчики : справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой, Г. Г. Ишанин. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73560 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	30,5
Использование принципа инвариантности при проектировании средств измерения (КМ7)	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.12, с.166-168).	8	5
Принципы конструирования соединений деталей (КМ3)	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.1, п.1.3, с.36-67).	7	7,75
Проектирование средств измерения по точностным характеристикам (КМ9)	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.15, с.189-197).	8	5
Общие принципы, правила и методы конструирования измерительных приборов (КМ1)	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с.	7	7

			— ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.2, с.87-115).		
Методы построения и анализа моделей средств измерения (КМ6)			Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.10, с.117-162).	8	5
Принципы, правила и методы конструирования деталей (КМ2)			Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.1, с.14-36).	7	7

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1 (КМ1) Общие принципы, правила и методы конструирования измерительных приборов	1	10	10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий. Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом. 9 баллов из-за неумения	зачет

					<p>применения знания в нестандартных сценариях заданий. 8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами. 6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий. 5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий. 4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий. 3 балла из-за отсутствия различения понятий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>		
2	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2 (КМ2) Принципы, правила и методы конструирования деталей	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом. 9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами. 6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий. 5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий. 4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий. 3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p>	зачет

						<p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	
3	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3 (КМ3) Принципы конструирования соединений деталей	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4 (КМ4) Принципы конструирования узлов	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего</p>	зачет

					<p>критерия с более высоким баллом. 9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами. 6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий. 5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий. 4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий. 3 балла из-за отсутствия различения понятий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>		
5	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5 (КМ5) Основы теории точности приборов и элементов	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом. 9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами. 6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий. 5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий. 4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p>	зачет

						<p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	
6	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	зачет
7	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №6 (КМ6) Методы построения и анализа моделей средств измерения	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p>	экзамен

					<p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>		
8	8	Текущий контроль	<p>Контрольное мероприятие №7 (КМ7)</p> <p>Использование принципа инвариантности при проектировании средств измерения</p>	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p>	экзамен

						<p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	
9	8	Текущий контроль	<p>Контрольное мероприятие №8 (КМ8)</p> <p>Структурные схемы инвариантных средств измерений</p>	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	экзамен
10	8	Текущий контроль	<p>Контрольное мероприятие №9 (КМ9)</p> <p>Проектирование средств измерения по точностным характеристикам</p>	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных</p>	экзамен

					<p>сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>		
11	8	Курсовая работа/проект	<p>Контрольное мероприятие №10 (КМ10)</p> <p>Конструирование измерительного прибора (курсовой проект)</p>	-	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения</p>	курсовые проекты

					<p>проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	
12	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

курсовые проекты	Задание на курсовой проект выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку на проверку. Преподаватель проверяет пояснительную записку и допускает студента к защите.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. Оценивание выполняется по критериям, изложенным в файле "ФОС к дисциплине КИП.pdf". При всех положительных ответах студенту выставляется средняя оценка. Зачет считается не сданным, если студент не смог ответить хотя бы на один из вопросов или средняя оценка оказалась менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Экзамен проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на экзамен. Оценивание выполняется по 10-бальному критерию. При всех положительных ответах студенту выставляется средняя оценка в соответствии с бально-рейтинговой системой ЮУрГУ. Экзамен считается не сданным, если студент не смог ответить хотя бы на один из вопросов или средняя оценка оказалась менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-3	Знает: методику проведения измерений в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	+				+					+		
ПК-3	Умеет: проводить измерения в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	+				+					+		
ПК-6	Имеет практический опыт: применения существующих типовых решений в процессе конструирования измерительных приборов с использованием средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.		+				+					+	
ПК-7	Знает: методику проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			++				+++					+
ПК-7	Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			+				+					+
ПК-7	Имеет практический опыт: проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования			+				+					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин Учеб. пособие для техн. специальностей вузов П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 7-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 446,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин Учеб. пособие для техн. специальностей вузов. - 6-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2000. - 446,[1] с. ил.
2. Дунаев, П. Ф. Расчет допусков размеров П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2001. - 302,[2] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение : Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля / Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана , 1991-
2. Известия высших учебных заведений. Приборостроение : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Санкт-Петербург. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. СПб. , 1958-
3. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика ,науч.-техн. и произв. журн. ,ООО Изд-во "Научтехлитиздат". М. ,2000-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кацай Д.А. Конструирование измерительных приборов. Методические указания по освоению дисциплины "Конструирование измерительных приборов" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки «Приборостроение», профиль "Приборы, комплексы и элементная база приборостроения", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2015.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кацай Д.А. Конструирование измерительных приборов. Методические указания по освоению дисциплины "Конструирование измерительных приборов" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки «Приборостроение», профиль "Приборы, комплексы и элементная база приборостроения", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2015.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. —

		издательства Лань	ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2765 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремеев, А.И. Выбор классификационных характеристик типовых деталей приборных устройств. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Еремеев, В.Н. Климов, Е.А. Перминова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 42 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58474 — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Климов, В.Н. Методика расчетов размерных цепей в приборных устройствах на этапе проектирования: учеб. пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Климов, Е.А. Перминова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 51 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58580 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пытьев, Ю. П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем : монография / Ю. П. Пытьев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 428 с. — ISBN 978-5-9221-1276-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59752 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168785 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Датчики : справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой, Г. Г. Ишанин. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73560 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	538 (36)	Конструктивные узлы прецизионных приборов