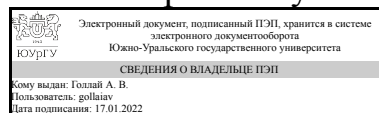


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



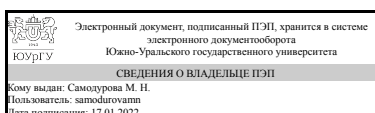
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П2.06** Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем  
**для направления 12.03.01** Приборостроение  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Приборы, комплексы и элементная база приборостроения  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Информационно-измерительная техника

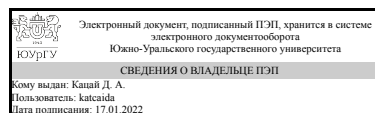
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

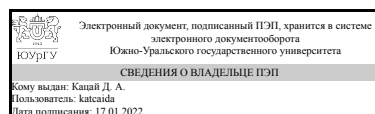
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Д. А. Кацай

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цели состоят в формировании способностей: - к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; - подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями; - организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки; - контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; - проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Задачи: - изучение методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования и конструирования приборов и систем; - изучение принципов подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем; - изучение принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем; - освоить проведение работ по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем; - освоить формирование элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем; - освоить принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем; - освоить проектирование и конструирование приборов и систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования; - сформировать практический опыт проведения работ по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем; - сформировать практический опыт подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем; - сформировать практический опыт применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем; - сформировать практический опыт применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе проектирования и конструирования приборов и систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции.

## **Краткое содержание дисциплины**

Поисковые системы в инженерной области. Виды изделий и конструкторских документов, их обозначение. Разработка технологических схем сборки с базовой деталью или узлом. Характеристики и параметры надежности нерезервированных невозстанавливаемых элементов и приборов. Изучение технологии послойного наплавления (FDM). Материалы ABS, PLA для FDM печати. Подготовка модели для FDM печати. Настройка принтера для FDM печати. FDM печать звеньев передаточного механизма. Контроль геометрии звеньев передаточного механизма. FDM печать валов передаточного механизма. Контроль геометрии валов передаточного механизма. FDM печать корпуса передаточного механизма с

опорными узлами. Контроль геометрии корпуса и его совместимости с сопрягаемыми деталями передаточного механизма. Контроль точностных характеристик деталей передаточного механизма на вибростенде. Контроль точностных характеристик деталей передаточного механизма в термокамере. Разработка структурной схемы измерительного прибора. Разработка структурной схемы измерительного стенда. Разработка моделей конструктивных элементов. Формирование схемы деления на разрабатываемое изделие. Формирование спецификации на разрабатываемое изделие. Разработка сборочных узлов изделий. Настройка параметров 3D-принтера для печати деталей. Печать деталей на 3D-принтере. Написание методики и программы испытаний разрабатываемых изделий. Формирование конструкторско-технологической документации для производства разрабатываемых изделий. Контроль геометрии деталей, изготовленных методом 3D печати. Сборка изделий с напечатанными деталями. Проверка работоспособности собранных изделий. Испытания изделий в стационарных условиях эксплуатации. Испытания изделий в условиях вибрации основания. Испытания изделий при нагреве. Испытания изделий при охлаждении. Корректировка конструкторской документации по результатам испытаний.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования и конструирования приборов и систем</p> <p>Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем</p> <p>Имеет практический опыт: проведения работ по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем</p>
ПК-3 Способность подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями	<p>Знает: принципы подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем</p> <p>Умеет: формировать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем</p> <p>Имеет практический опыт: подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем</p>
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	<p>Знает: принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем</p> <p>Умеет: применять принципы организации работ по техническому контролю точности</p>

	оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе проектирования и конструирования приборов и систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
ПК-8 готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Умеет: выполнять проектирование и конструирование приборов и систем 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
Компьютерные технологии в приборостроении, Физические основы получения информации, Численные методы в инженерных расчетах, Информатика и программирование, Материалы электронных средств, Конструкционные материалы в приборостроении, Методики проектирования приборов, Теория гироскопических приборов, Автоматизированное конструирование приборных систем, Экономика, Основы построения баз данных, Теория вероятностей и математическая статистика, Специальные главы математики, Элементы приборных устройств, Электроника и микропроцессорная техника, Методы и средства измерений, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр), Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Физические основы получения информации	Знает: общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные

	<p>принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы., методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов., основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей., структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений. Умеет: работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., настраивать средства измерений. Имеет практический опыт: обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин., исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., применения средств измерений различных конструкций.</p>
<p>Основы построения баз данных</p>	<p>Знает: принципы поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; , теоретические основы построения и использования баз данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации баз данных. Умеет: использовать поисковые системы и базы данных научно-технической информации; осваивать новые технологии построения баз данных, использовать существующие и разрабатывать новые базы данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; проектировать и создавать простейшие базы данных. Имеет практический опыт: поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз</p>

	данных, нормализации и оптимизации баз данных при создании продукции приборостроения.
Материалы электронных средств	<p>Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов., интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.</p>
Информатика и программирование	<p>Знает: основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации., принципы, технологии и протоколы компьютерных сетей; основы комплексной защиты информации в компьютерных системах; шифрование информации; понятие электронной подписи; понятие информационной безопасности, виды угроз; компьютерные вирусы, вирусоподобные программы, виды антивирусных программ., технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц; основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных., технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов., Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения.</p>

	<p>Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. , использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач приборостроения; создавать простые базы данных; разрабатывать программное обеспечение несложных задач., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня. Имеет практический опыт: поиска, хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ., работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., обработки текстовой информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД.</p>
<p>Методы и средства измерений</p>	<p>Знает: Основы метрологии: Основные понятия метрологии. Системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Условия измерений. Обеспечение единства измерений. Погрешности измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Модели погрешностей средств измерений. , Основы проведения технических измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; , методики юстировки элементов измерительных приборов. Умеет: использовать различные средства для проведения измерений; проводить поверку, наладку и регулировку оборудования., проводить экспериментальные исследования, проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин. Имеет практический опыт: проведения измерений физических величин; сборки измерительных схем и регулировки оборудования., получения и обработки данных при проведении</p>

	экспериментальных исследований., обработки данных измерительного эксперимента.
Экономика	<p>Знает: цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений., методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов</p> <p>Умеет: объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции экономической конъюнктуры на микро- и макроуровне; ориентироваться в механизмах влияния различных инструментов экономической политики государства на состояние экономики., Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий</p> <p>Имеет практический опыт: использования экономической документации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., применения методологии экономического исследования</p>
Методики проектирования приборов	<p>Знает: методики проектирования приборов с типовыми деталями и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования приборов</p> <p>Умеет: применять методики проектирования приборов с типовыми деталями и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования приборов</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов, особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ;</p>



	<p>регрессионный анализ. Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества, проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных;</p>
<p>Специальные главы математики</p>	<p>Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основания и основные методы теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач., самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки</p>

	деятельности.
Компьютерные технологии в приборостроении	<p>Знает: принципы анализа научно-технических задач в области приборостроения; современные компьютерные технологии обработки и передачи данных; способы представления информации в различных форматах, компьютерные технологии, которые позволяют осуществлять моделирование и исследование измерительных процессов, разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения; основы математического моделирования процессов и объектов приборостроения; особенности процесса моделирования в программных пакетах. Умеет: проанализировать поставленную задачу и выбрать адекватные методы исследования; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий., самостоятельно разрабатывать программные продукты с использованием компьютерных пакетов. Имеет практический опыт: поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; анализа исследовательских задач в области приборостроения., математического моделирования процессов и объектов приборостроения.</p>
Автоматизированное конструирование приборных систем	<p>Знает: особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: Имеет практический опыт: контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>
Теория гироскопических приборов	<p>Знает: теорию гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации, методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам Умеет: применять теорию гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации, применять</p>

	<p>методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам Имеет практический опыт: применения теории гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации</p>
<p>Элементы приборных устройств</p>	<p>Знает: теоретические основы разработки и моделирования элементов приборных устройств, методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: Имеет практический опыт: применения теоретических основ разработки и моделирования элементов приборных устройств, проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>
<p>Электроника и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: основы применения методов математического моделирования в приборостроении., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители;</p>

	<p>проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков., принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами. Умеет: пользоваться измерительными приборами., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться современными средствами разработки проектной документации. Имеет практический опыт: проведения комплекса измерений по заданной методике., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., решения проектных задач с использованием информационных технологий.</p>
<p>Конструкционные материалы в приборостроении</p>	<p>Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации по конструкционным материалам в приборостроении, методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований по конструкционным материалам в приборостроении, применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт:</p>
<p>Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений,</p>

	<p>приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций., способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции., обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.</p>
<p>Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования и технологической оснастки, технологического сопровождения в процессе разработки приборов и комплексов, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам технологической подготовки производства приборов и комплексов, применения технологии приборостроения для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике технологического процесса с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации Имеет практический опыт: контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 79,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	68	32	36
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	68	32	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64,25	34,75	29,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изготовления измерительных и исполнительных устройств с применением аддитивных технологий	29,5	0	29,5
Моделирование деталей приборов методом послойного наплавления (Курсовой проект)	31	31	0
Контроль разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции	0,75	0,75	0
Поиск и анализ научно-технической информации в проектно-конструкторской деятельности	1	1	0
Подготовка документации в проектно-конструкторской деятельности в соответствии с нормативными требованиями	1	1	0
Технический контроль точности технологического оборудования и оснастки	1	1	0
Консультации и промежуточная аттестация	11,75	5,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Моделирование деталей приборов методом послойного наплавления	32	0	32	0
2	Изготовления измерительных и исполнительных устройств с применением аддитивных технологий	36	0	36	0

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Поисковые системы в инженерной области	2
2	1	Виды изделий и конструкторских документов, их обозначение	2
3	1	Разработка технологических схем сборки с базовой деталью или узлом	2
4	1	Характеристики и параметры надежности нерезервированных невосстанавливаемых элементов и приборов	2
5	1	Изучение технологии послойного наплавления (FDM)	2
6	1	Материалы ABS, PLA для FDM печати	2
7	1	Подготовка модели для FDM печати	2
8	1	Настройка принтера для FDM печати	2
9	1	FDM печать звеньев передаточного механизма	2
10	1	Контроль геометрии звеньев передаточного механизма	2
11	1	FDM печать валов передаточного механизма	2
12	1	Контроль геометрии валов передаточного механизма	2
13	1	FDM печать корпуса передаточного механизма с опорными узлами	2
14	1	Контроль геометрии корпуса и его совместимости с сопрягаемыми деталями передаточного механизма	2
15	1	Контроль точностных характеристик деталей передаточного механизма на вибростенде	2
16	1	Контроль точностных характеристик деталей передаточного механизма в термокамере	2
17	2	Разработка структурной схемы измерительного прибора	2
18	2	Разработка структурной схемы измерительного стенда	2
19	2	Разработка моделей конструктивных элементов	2
20	2	Формирование схемы деления на разрабатываемое изделие	2
21	2	Формирование спецификации на разрабатываемое изделие	2
22	2	Разработка сборочных узлов изделий	2
23	2	Настройка параметров 3D-принтера для печати деталей	2
24	2	Печать деталей на 3D-принтере	2
25	2	Написание методики и программы испытаний разрабатываемых изделий	2
26	2	Формирование конструкторско-технологической документации для производства разрабатываемых изделий	2
27	2	Контроль геометрии деталей, изготовленных методом 3D печати	2
28	2	Сборка изделий с напечатанными деталями	2
29	2	Проверка работоспособности собранных изделий	2
30	2	Испытания изделий в стационарных условиях эксплуатации	2
31	2	Испытания изделий в условиях вибрации основания	2
32	2	Испытания изделий при нагреве	2
33	2	Испытания изделий при охлаждении	2
34	2	Корректировка конструкторской документации по результатам испытаний	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изготовления измерительных и исполнительных устройств с применением аддитивных технологий	<p>Коняхин, И. А. Процедуры автоматизированного проектирования и моделирования опτικο-электронных приборов и систем : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 154 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91576">https://e.lanbook.com/book/91576</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей (Гл.3, стр.68-123; Приложение, стр.126-146).</p> <p>Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182474">https://e.lanbook.com/book/182474</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.2, стр.101-116).</p>	8	29,5
Моделирование деталей приборов методом послойного наплавления (Курсовой проект)	<p>Коняхин, И. А. Процедуры автоматизированного проектирования и моделирования опτικο-электронных приборов и систем : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 154 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91576">https://e.lanbook.com/book/91576</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей (Гл.1, стр.7-27; Гл.2, стр.28-67)</p> <p>Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182474">https://e.lanbook.com/book/182474</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.2, стр.52-100).</p>	7	31
Контроль разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции	<p>Коняхин, И. А. Расчет показателей качества опτικο-электронных приборов и систем (параметры надёжности). Практикум : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 44 с. — Текст :</p>	7	0,75



			электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/190823">https://e.lanbook.com/book/190823</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.1, стр.6-15).		
Поиск и анализ научно-технической информации в проектно-конструкторской деятельности			Опытно-конструкторская работа и патентная деятельность : учебное пособие / составители С. Д. Игнатов, А. И. Демиденко. — Омск : СибАДИ, 2019. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149539">https://e.lanbook.com/book/149539</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.6, с.98-113).	7	1
Подготовка документации в проектно-конструкторской деятельности в соответствии с нормативными требованиями			Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 564 с. — ISBN 978-5-7038-4688-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106297">https://e.lanbook.com/book/106297</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.23, с.485-509).	7	1
Технический контроль точности технологического оборудования и оснастки			Тупов, В. В. Сборка и регулировка приборов точной электромеханики (приборов ориентации, стабилизации и навигации) : учебное пособие / В. В. Тупов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52164">https://e.lanbook.com/book/52164</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.5, стр.20-25; Гл.6, стр.26-39).	7	1

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1 (КМ1) Поиск и анализ научно-технической	1	10	10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических	зачет

			информации в проектно-конструкторской деятельности		<p>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> <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>		
2	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2 (КМ2) Контроль разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции	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>	зачет

					<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>	
3	7	Текущий контроль	<p>1.3. Контрольное мероприятие №3 (КМ3) Подготовка документации в проектно-конструкторской деятельности в соответствии с нормативными требованиями</p>	1	<p>10</p> <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) Технический контроль точности технологического оборудования и оснастки	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 применения 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>	зачет
6	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5 (КМ5) Обзор по моделированию деталей приборов методом послойного наплавления	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</p>	зачет

					<p>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>		
7	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №6 (КМ6) Материалы для FDM печати	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</p>	зачет

						распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.	
8	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №7 (КМ6) Подготовка моделей деталей приборов и устройств для FDM печати	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 применения знания в нестандартных сценариях заданий. 8 баллов из-за неумения применения 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.	зачет
9	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №8 (КМ8) Контроль геометрии деталей, изготовленных методом FDM печати	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	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>		
10	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект по разработке изделия с применением аддитивных технологий	-	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</p>	курсовые проекты

						<p>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	7	Промежуточная аттестация	Зачет за 7 семестр	-	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
12	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №9 (КМ9) Разработка структурной схемы измерительного прибора	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</p>	экзамен



					<p>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> <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>		
13	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №10 (КМ10) Настройка параметров 3Д-принтера для печати 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 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</p>	экзамен

						<p>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>	
14	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №11 (КМ11) Написание методики и программы испытаний разрабатываемых изделий	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 применения 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>	экзамен
15	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №12	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение</p>	экзамен

			(КМ12) Испытания изделий в условиях вибрации основания		<p>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 применения 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>	
16	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	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 применения знания в аналогичных сценариях заданий.</p>	экзамен





г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по дисциплине Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по дисциплине Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Опытно-конструкторская работа и патентная деятельность : учебное пособие / составители С. Д. Игнатов, А. И. Демиденко. — Омск : СибАДИ, 2019. — 135 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149539">https://e.lanbook.com/book/149539</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тупов, В. В. Сборка и регулировка приборов точной электромеханики (приборов ориентации, стабилизации и навигации) : учебное пособие / В. В. Тупов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52164">https://e.lanbook.com/book/52164</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Митрофанов, С. С. Конструирование и точностной анализ оптических и оптико-электронных приборов : учебное пособие / С. С. Митрофанов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/190963">https://e.lanbook.com/book/190963</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беляев, А. Н. Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Н. Беляев, А. В. Кочегаров, В. В. Шередкин ; под редакцией А. Н. Беляева. — Воронеж : ВГАУ, 2015. — 219 с. — ISBN 978-5-7267-0820-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/181771">https://e.lanbook.com/book/181771</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коняхин, И. А. Расчет показателей качества оптико-электронных приборов и систем (параметры надёжности). Практикум : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/190823">https://e.lanbook.com/book/190823</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Коняхин, И. А. Процедуры автоматизированного проектирования и моделирования оптико-электронных приборов и систем : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 154 с. — Текст :

		Лань	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91576">https://e.lanbook.com/book/91576</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 564 с. — ISBN 978-5-7038-4688-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106297">https://e.lanbook.com/book/106297</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169499">https://e.lanbook.com/book/169499</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Климов, В. Н. Методика расчетов размерных цепей в приборных устройствах на этапе проектирования : учебное пособие / В. Н. Климов, Е. А. Перминова ; под редакцией И. С. Потапцева. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/58580">https://e.lanbook.com/book/58580</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/180931">https://e.lanbook.com/book/180931</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Захарова, Ю. Ю. Обзор патентной и научно-технической информации о современных системах трёхмерного сканирования : учебное пособие / Ю. Ю. Захарова, В. С. Белгородский, И. И. Довнич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/128272">https://e.lanbook.com/book/128272</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182474">https://e.lanbook.com/book/182474</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	538 (3б)	Компьютеры с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы, стулья, образцы приборных устройств.
Зачет, диф.зачет	538 (3б)	Компьютеры с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы, стулья, образцы приборных устройств.
Самостоятельная работа студента	538 (3б)	Компьютеры с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы, стулья, образцы приборных устройств.
Экзамен	538 (3б)	Компьютеры с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы, стулья, образцы приборных устройств.
Практические занятия и семинары	538 (3б)	Компьютеры с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, столы, стулья, образцы приборных устройств.