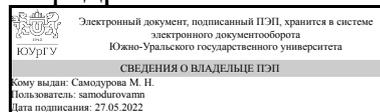


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



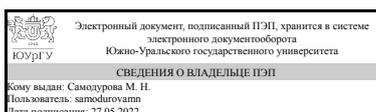
М. Н. Самодурова

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

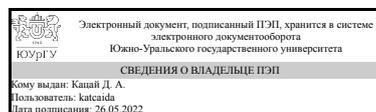
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

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



Д. А. Кацай

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 3Д-принтера для печати деталей. Печать деталей на 3Д-принтере. Написание методики и программы испытаний разрабатываемых изделий. Формирование конструкторско-технологической документации для производства разрабатываемых изделий. Контроль геометрии деталей, изготовленных методом 3Д 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
<p>Научно-исследовательская работа, Специальные главы математики, Экономика, Информатика и программирование, Электроника и микропроцессорная техника, Теория вероятностей и математическая статистика, Методики проектирования приборов, Основы построения баз данных, Конструкционные материалы в приборостроении, Методы и средства измерений, Материалы электронных средств, Физические основы получения информации, Автоматизированное конструирование приборных систем, Компьютерные технологии в приборостроении, Теория гироскопических приборов, Элементы приборных устройств, Численные методы в инженерных расчетах, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр), Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: принципы работы электронных элементов

измерительных устройств и систем., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., 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, демультиплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться измерительными приборами., пользоваться современными средствами разработки проектной документации., применять методологию

	<p>научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения комплекса измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием информационных технологий., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.</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>Методы и средства измерений</p>	<p>Знает: методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; , методики юстировки элементов измерительных приборов., системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных. Умеет: проводить экспериментальные исследования, проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин., использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин. Имеет практический опыт: обработки данных измерительного эксперимента., проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.</p>
<p>Физические основы получения информации</p>	<p>Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство,</p>

	<p>принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., структуру, свойства и строение средств измерений, включая типовые измерительные схемы, основные погрешности и их природу; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений., методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., настраивать средства измерений., 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. Имеет практический опыт: 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., обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.</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., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации., 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. 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., самостоятельно строить процесс овладения</p>

	<p>информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач. 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 деятельности.</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>Информатика и программирование</p>	<p>Знает: Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД., 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., 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</p>

	<p>инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных. 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 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. Имеет практический опыт: разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., 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.</p>
<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов Умеет: 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., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента</p>

	<p>качества Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных; , использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля</p>
<p>Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>Знает: способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики., основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Умеет: обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики., решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции. Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач.</p>
<p>Теория гироскопических приборов</p>	<p>Знает: методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам, теорию гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации Умеет: применять методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам, применять теорию гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации Имеет практический опыт: применения теории гироскопических приборов для проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации</p>
<p>Экономика</p>	<p>Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений., цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики., методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов Умеет: Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции экономической</p>

	<p>конъюнктуры на микро- и макроуровне; ориентироваться в механизмах влияния различных инструментов экономической политики государства на состояние экономики., 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 Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., использования экономической документации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности., применения методологии экономического исследования</p>
<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., анализировать научно-техническую информацию и результаты научных исследований., методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации. Умеет: определять круг задач в рамках поставленной технической проблемы и выбирать оптимальные способы её решения., применять результаты научных исследований при решении новых исследовательских задач. Имеет практический опыт: составления научно-технических заданий и отчетов по разным этапам научно-исследовательской работы в соответствии с нормативными требованиями., составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической проблеме.</p>
<p>Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: 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., природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов., измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения</p>

	различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.
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>
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.</p> <p>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.</p> <p>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>
Основы построения баз данных	<p>Знает: теоретические основы построения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации баз данных; основные подходы и правила, применяемые при проектировании баз данных; основы языка SQL, применяемого для работы с базами данных., современные тенденции развития технологий в области построения баз данных.</p> <p>Умеет: использовать существующие и разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить</p>

	<p>получение, обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи языка программирования баз данных., чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных.</p>
<p>Автоматизированное конструирование приборных систем</p>	<p>Знает: как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: Имеет практический опыт: автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции</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: выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции</p>
<p>Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: Имеет практический опыт: применения технологии приборостроения для</p>

	контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам технологической подготовки производства приборов и комплексов, проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике технологического процесса с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок, технологического сопровождения в процессе разработки приборов и комплексов, применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования и технологической оснастки
--	--

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
Подготовка документации в проектно-конструкторской деятельности в соответствии с нормативными требованиями	1	1	0
Поиск и анализ научно-технической информации в проектно-конструкторской деятельности	1	1	0
Технический контроль точности технологического оборудования и оснастки	1	1	0
Контроль разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции	0,75	0,75	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
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 3Д 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
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: https://e.lanbook.com/book/106297 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.23, с.485-509).	7	1
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: https://e.lanbook.com/book/149539 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.6, с.98-113).	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: https://e.lanbook.com/book/52164 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.5, стр.20-25; Гл.6, стр.26-39).	7	1
Контроль разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции	Коняхин, И. А. Расчет показателей качества опико-электронных приборов и систем (параметры надёжности).	7	0,75

	<p>Практикум : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190823. — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.1, стр.6-15).</p>		
<p>Изготовления измерительных и исполнительных устройств с применением аддитивных технологий</p>	<p>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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91576. — Режим доступа: для авториз. пользователей (Гл.3, стр.68-123; Приложение, стр.126-146). 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: https://e.lanbook.com/book/182474. — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.2, стр.101-116).</p>	8	29,5
<p>Моделирование деталей приборов методом послойного наплавления (Курсовой проект)</p>	<p>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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91576. — Режим доступа: для авториз. пользователей (Гл.1, стр.7-27; Гл.2, стр.28-67) 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: https://e.lanbook.com/book/182474. — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Гл.2, стр.52-100).</p>	7	31

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) Поиск и анализ научно-технической информации в проектно-конструкторской деятельности	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
2	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2 (КМ2) Контроль	1	10	10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых	зачет

			разрабатываемых проектов для предотвращения выпуска бракованной продукции		<p>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>	
3	7	Текущий контроль	1.3. Контрольное мероприятие №3 (КМ3) Подготовка документации в проектно-конструкторской деятельности в соответствии с нормативными требованиями	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</p>	зачет

					<p>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>		
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.</p>	зачет

						0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.	
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.</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	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</p>	зачет

					<p>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>		
8	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №7 (КМ6) Подготовка моделей деталей приборов и устройств 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. 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</p>	зачет

						различения понятий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.	
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 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
10	7	Курсовая работа/проект	Курсовой проект по разработке изделия с применением аддитивных технологий	-	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.	курсовые проекты

					<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	7	Промежуточная аттестация	Зачет за 7 семестр	-	<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</p>	зачет

					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.		
12	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №9 (КМ9) Разработка структурной схемы измерительного прибора	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.	экзамен
13	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №10 (КМ10) Настройка параметров 3Д-принтера для	1	10	10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических	экзамен

			печати деталей		<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 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>		
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.</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>	экзамен

					<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>		
15	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №12 (КМ12) Испытания изделий в условиях вибрации основания	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

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.</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
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. Экзамен считается не	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

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: https://e.lanbook.com/book/181771 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коняхин, И. А. Расчет показателей качества опто-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: https://e.lanbook.com/book/190823 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коняхин, И. А. Процедуры автоматизированного проектирования и моделирования опто-электронных приборов и систем : учебное пособие / И. А. Коняхин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 154 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91576 . — 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: https://e.lanbook.com/book/106297 . — 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: https://e.lanbook.com/book/169499 . — 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: https://e.lanbook.com/book/58580 . — 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: https://e.lanbook.com/book/180931 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	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.

		Лань	Косыгина, 2016. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128272 . — 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: https://e.lanbook.com/book/182474 . — 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.
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.
Зачет, диф.зачет	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.