

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 30.05.2022
№ 9

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 01.06.2022 № 084-3254

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
Уровень бакалавриат

Профиль подготовки: Информационно-измерительные технологии в приборостроении
Квалификация бакалавр
Форма обучения очная
Срок обучения 4 года
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945.

Разработчики:

Руководитель направления
подготовки

к. техн.н., доцент

 Электронный документ, подписанный ПЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан:	Е. В. Юрасова
Пользователь:	iurasovaev
Дата подписания:	09.05.2022

Е. В. Юрасова

Заведующий кафедрой

д. техн.н., доцент

 Электронный документ, подписанный ПЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Южно-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан:	М. Н. Самодурова
Пользователь:	samodurovamn
Дата подписания:	13.05.2022

М. Н. Самодурова

Челябинск 2022

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

При реализации образовательной программы применяются дистанционные образовательные технологии.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в приборостроении ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции	В Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	В/02.5 Инспекционный контроль производственных процессов
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	A/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	B/01.6 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков	А Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	A/01.6 Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока; A/02.6 Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом; A/03.6 Разработка первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков; A/04.6 Разработка уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	A/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок; А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере производства, технического контроля, постпродажного обслуживания и сервиса технических систем и приборов	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции	В Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	B/03.5 Внедрение новых методик технического контроля качества продукции

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

производственно-технологический;
проектно-конструкторский.

Профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в приборостроении соответствует направлению подготовки в целом.

В разработке образовательной программы принимали участие представители предприятий-партнеров АО Промышленная группа "Метран".

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по направлению подготовки включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. Использует системный подход для решения поставленных задач.	<p>Знает: приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах; наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации; основные определения и теоремы математического анализа; современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации; основы теории цепей; основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций; о методах получения, накопления и обработки полученной информации с целью анализа свойств приборов или идентификации параметров их математических моделей; методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации; принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> <p>Умеет: переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии; анализировать содержание</p>

библиографических источников и оценивать

их содержательную ценность; отличать

научные и ненаучные источники информации;

сохранять и обрабатывать информацию в

подходящем формате; отличать научные и

ненаучные источники информации; сохранять

и обрабатывать информацию в подходящем

формате;

формулировать запросы к базам данных;

адаптировать знания математики к решению

практических технических задач; логически

мыслить; работать с разноплановыми

источниками; осуществлять эффективный

поиск материала по изучаемой теме;

преобразовывать информацию в знание,

систематизировать полученные знания и

производить их оценку; самостоятельно

строить процесс овладения информацией,

отобранный и структурированный для

выполнения профессиональной деятельности;

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;

осуществлять поиск, критический анализ и

синтез информации при выполнении

семестровых профессиональных заданий;

решать системы линейных алгебраических

уравнений, алгебраические и трансцендентные

уравнения, интерполировать функции;

получать, сохранять и обрабатывать научно-

техническую информацию в рамках

поставленных задач исследования (например,

идентификация вида уравнений и параметров

математической модели технического

устройства); учитывать современные

тенденции в области энергосбережения и

обеспечения энергоэффективности в

промышленности.

Имеет практический опыт: навыками анализа

учебной и научной математической

литературы; использования современных

программных средств обработки и

представления информации; чтения и анализа

актуальной научной литературы в области

построения баз данных; проектирования баз данных; обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей её достижения; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; поиска, хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ; реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины; разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач; использования методологии и средств информационного поиска необходимых сведений по тематике исследования; получения экспериментальных данных и методами их математической обработки; составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической проблеме; применения нормативных актов, действующих в сфере энергосбережения.

<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.</p>	<p>Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений; основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; этапы выполнения научно-исследовательской работы; основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами; принципы и методы нормирования вредных производственных факторов на организм человека; основные положения экономической науки и менеджмента предприятия.</p> <p>Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения; осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управлочные решения по результатам анализа информации; определять круг задач в рамках поставленной технической проблемы и выбирать оптимальные способы её решения; осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов; выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критерии социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий.</p> <p>Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы; использования нормативных документов в области обеспечения безопасности производственных помещений; определения экономической эффективности микропредприятия.</p>
--	---	---

<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.</p>	<p>Знает: 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; 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.</p> <p>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; 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; 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.</p> <p>Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем; подключения к работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.</p>
---	--	--

<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.</p> <p>Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке.</p> <p>Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.</p>	<p>Знает: основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные параметры языка конкретной специальности в деловом общении; лексический минимум иностранного языка конкретной специальности: приборостроение, информационные технологии, в профессиональном общении и письменной речи.</p> <p>Умеет: продуцировать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты; выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по деловому общению; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по профессиональному общению на иностранном языке.</p> <p>Имеет практический опыт: использования учебных стратегий для организации своей учебной деятельности; когнитивных стратегий для автономного изучения иностранного языка; приемов запоминания и структурирования усваиваемого материала; интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации; стратегий рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; презентационными технологиями для предъявления информации; исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий.</p>
---	---	---

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>Анализирует современное состояние общества на основе знания истории.</p> <p>Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.</p> <p>Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.</p>	<p>Знает: механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества.</p> <p>Умеет: соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов в контексте межкультурного разнообразия общества; создавать устные и письменные тексты, соответствующие конкретной ситуации делового общения; понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов с учетом межкультурного и профессионального разнообразия общества.</p> <p>Имеет практический опыт: выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях на основе исторического опыта; устной и письменной коммуникации с носителем иностранного языка, в том числе по вопросам этического, межкультурного и профессионального взаимодействия; общения с носителем иностранного языка, в том числе по вопросам этического, межкультурного и профессионального взаимодействия; понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения; устной и письменной коммуникации с носителем иностранного языка, в том числе по вопросам этического, межкультурного и профессионального взаимодействия.</p>
УК-6 Способен управлять своим	Эффективно планирует собственное время.	Знает: 1. О влиянии оздоровительных систем физического воспитания на укрепление

		<p>планировать и составлять индивидуальные программы общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности на разных возрастных этапах; критически оценивать новые знания и их роль в профессиональной деятельности и повседневной жизни; планировать и составлять индивидуальные программы общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности на разных возрастных этапах. Имеет практический опыт: в использовании индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности (оздоровительной, спортивной, лечебной, рекреативной, кондиционной и др.); в использовании индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности (оздоровительной, спортивной, лечебной, рекреативной, кондиционной и др.); в использовании индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности (оздоровительной, спортивной, лечебной, рекреативной, кондиционной и др.); навыками критического осмысливания теоретических проблем и поиска их практического решения; в использовании индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной физической подготовки различной целевой направленности (оздоровительной, спортивной, лечебной, рекреативной, кондиционной и др.).</p>
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической	Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья,	Знает: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни[4]; научно-практические основы физической культуры и здорового образа

		<p>ценности физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности; использовать разнообразные адекватные средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценности физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности; использовать разнообразные адекватные средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценности физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.</p>
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.</p>	<p>Знает: основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Имеет практический опыт: оказания первой доврачебной помощи.</p>

<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и</p>	<p>Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>Принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующей деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне.</p> <p>Умеет: 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; осуществлять поиск и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических и управлеченческих задач.</p> <p>Имеет практический опыт: применения методологии экономического исследования.</p>
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>	<p>Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни.</p> <p>Демонстрирует знание российского законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону.</p> <p>Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p>	<p>Знает: сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции; сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.</p> <p>Умеет: анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению; осуществляет экономическую и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры; пресекать коррупционное поведение, минимизировать риски наступления такого поведения.</p> <p>Имеет практический опыт: соблюдения правил общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического</p>	<p>Применяет знания математики в инженерной практике.</p> <p>Применяет знания естественных наук в инженерной практике.</p> <p>Применяет общеинженерные знания в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; основные понятия и методы построения изображений на плоскости; проекции с числовыми отметками (точка, линия (прямая и кривая), плоскость,</p>

анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

многогранники, позиционные и метрические задачи, кривые поверхности, поверхности вращения, построения разверток поверхностей, пересечение поверхностей, аксонометрические проекции); основные правила и нормы оформления и выполнения рабочих чертежей и эскизов деталей, условности при выполнении чертежах; методы разработки эскизов, чертежей деталей и сборочных единиц; основы инженерной графики; методы и средства компьютерной графики; форматы хранения графической информации; теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах; модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности; основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных профессиональных задач, использующих аппарат математического анализа; основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем; 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; фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики; методы механического и математического

моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность; механические свойства конструкционных материалов; основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения; функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и приборов, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы физики, которым подчиняются процессы в этих устройствах. Методику составления уравнений математического описания физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способы оценки качества и характера процессов в САУ или в отдельных ее элементах; принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем; основные законы функционирования и эволюционного развития биосфера как глобальной среды обитания; – основные принципы устойчивого функционирования и развития экосистем и экосистемных сообществ; – глобальные проблемы окружающей среды и причины их возникновения; – основные закономерности техногенного воздействия на окружающую среду; – принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; – организационные и правовые аспекты современной экологии.

Умеет: читать чертежи и выполнять графические построения элементов и узлов технических изделий; воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и

справочниками; применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики; использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах; 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; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня; применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения и при сложном напряженном состоянии; использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения; составлять математическое описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования; анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения экологических проблем и проводить анализ их возникновения.

Имеет практический опыт: изображения пространственных объектов на плоских чертежах; навыками разработки и оформления

эскизов деталей, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия; техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере); использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; решения созданных математических моделей; решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах технического содержания; использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов; работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования; применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций; получения объективной оценкой физической сути явлений техники и природы; использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения; теоретического или компьютерного исследования свойств и характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов или самостоятельно разработанных программ; получения экспериментальных данных и методами их математической обработки; расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных; использования методов защиты окружающей среды в

		профессиональной деятельности.
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p>Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p> <p>Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.</p>	<p>Знает: основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса; влияние социально-исторических процессов на развитие профессиональной области; требования нормативных документов, касающихся качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности продукции приборостроения; основные принципы разработки оптимальных решений и оценки их качества; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет: анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск и анализ исторической информации; собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение для информационно-измерительных систем; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельности с точки зрения требований экологической безопасности.</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов разработки оптимальных решений при создании продукции приборостроения; моделирования процессов и объектов приборостроения; исследования моделей процессов и объектов приборостроения; использования нормативно-правовых актов при работе с экологической документацией.</p>
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и	Выбирает и применяет в профессиональной деятельности современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.	<p>Знает: методы и средства измерения физических величин; основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах; основы</p>

<p>представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении</p>	<p>Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p>	<p>применения методов математического моделирования в приборостроении.</p> <p>Умеет: выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; пользоваться измерительными приборами.</p> <p>Имеет практический опыт: экспериментальной работы в химической лаборатории и навыки обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реагентами; организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах; оценки случайных и систематических погрешностей; проведения комплекса измерений по заданной методике.</p>
--	--	--

<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.</p>	<p>Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; 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.</p> <p>Умеет: моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью существующего программного обеспечения; использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач приборостроения; создавать простые базы данных; разрабатывать программное обеспечение несложных задач; использовать специализированное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования форме; использовать распределенные вычислительные системы, облачные и мобильные технологии для разработки приложений "Интернета Вещей" (IoT).</p> <p>Имеет практический опыт: использования современного программного обеспечения для работы с библиографическими источниками; работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета; компьютерного исследования свойств и характеристик моделей технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов; обеспечения кибербезопасности для конечных устройств "Интернета Вещей" (IoT).</p>
--	--	---

<p>ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>	<p>Знает: компьютерные пакеты для выполнения конструкторской документации; технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц; основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации.</p> <p>Умеет: использовать современные методы и средства выполнения чертежей; анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; составлять аннотированные библиографические списки по тематике исследования; разрабатывать текстовые отчеты по результатам расчетов на прочность типовых элементов приборных систем.</p> <p>Имеет практический опыт: применения и разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; использования современных программных средств обработки и представления информации; оптимального хранения и использования научно-технической информации; обработки текстовой информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД; разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системой программной документации.</p>
---	---	---

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Способность к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Применяет методы поиска, анализа и преобразования научно-технической информации и результатов исследований.	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/01.6 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	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; 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; методику сбора и анализа научно-технической информации; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики; методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов; способы сбора, обработки,

анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования; принципы анализа научно-технических задач в области приборостроения; современные компьютерные технологии обработки и передачи данных; способы представления информации в различных форматах; анализировать научно-техническую информацию и результаты научных исследований; современные методы преобразования измерительных аналоговых, случайных и дискретных сигналов; технологии обработки информации на основе различных типов операторных преобразований, спектрального анализа и вейвлетов; аналоговую и цифровую фильтрацию сигналов; методы расчета преобразования сигналов линейными и нелинейными цепями; технологии передачи дискретных данных по компьютерным и сенсорным сетям; основные протоколы и аппаратные средства сетевой передачи данных, в том числе измерительных; способы сбора и анализа научно-технической информации; способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования; современные тенденции развития интеллектуальных средств измерений при разработке оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований качества,

стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности

Умеет: использовать существующие и разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить получение, обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных; определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач; обрабатывать научно-техническую информацию с применением информационных технологий; выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования; обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики; представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; 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; применять результаты научных исследований при решении новых исследовательских задач; использовать теорию случайных процессов для получения статистических характеристик систем и процессов, применять принципы частотного и корреляционного анализа, спектрального и операторного метода для расчета параметров цепей и систем; строить топологии проводных и беспроводных сетей; администрировать коммутаторы локальных сетей; администрировать коммутаторы беспроводных сетей; использовать в профессиональной сфере сенсорные сетевые технологии; обрабатывать научно-техническую информацию с применением современных программных средств; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования; учитывать современные тенденции развития интеллектуальных средств измерений в профессиональной деятельности

Имеет практический опыт: нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи языка программирования баз данных; представления результатов исследований; обработки экспериментальных данных; обработки результатов

			<p>экспериментальных исследований различных физических величин; обработки и анализа информации из различных источников; поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; анализа исследовательских задач в области приборостроения; работы с современными инструментами расчета и преобразования сигналов с помощью специализированных вычислительных систем; настройки и администрирования сетевых устройств передачи данных и измерительной информации; проектирования локальной компьютерной сети; оформления результатов исследований; сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования</p>
<p>ПК-2 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока</p>	<p>Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных систем с использованием современных профессиональных программных продуктов.</p>	<p>40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков A/01.6 Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока A/02.6 Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом A/03.6 Разработка первичного варианта схемотехнического описания отдельных аналоговых блоков</p>	<p>Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры;</p>

А/04.6 Разработка уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока

полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - триисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов; способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока; методы организации инфраструктуры "Интернета Вещей" (IoT), включая протоколы связи, архитектуру конечных устройств, сенсорные устройства; 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
четырехквадрантные
перемножители напряжений;

инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков; принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях; основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов

Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов; применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока; применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения; проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок; разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники

Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов;

			<p>моделирования отдельных цифровых блоков; прототипирования IoT-устройств с микрокомпьютерами Samsung ARTIK, сенсорами и модулями беспроводной связи; самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства; применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники</p>
ПК-3 Способность подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями	Разрабатывает элементы технической документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями.	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам A/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок A/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<p>Знает: основные принципы формирования технического задания, методы расчета и проектирования оптико-электронных средств измерения [7]; классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД; цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики; нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации; основные принципы формирования технического задания, методы расчета и проектирования оптико-электронных средств измерения; понятия производственных ресурсов, себестоимости; методы калькуляции себестоимости в</p>

зависимости от объекта калькулирования и способа распределения косвенных затрат; методы калькуляции себестоимости в зависимости от времени; методы калькуляции себестоимости, принятые в зарубежной практике; нормативную базу по подготовке элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в области измерительных и информационных технологий; правила подготовки элементов программной документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями; методы математического моделирования процессов и объектов приборостроения Умеет: разрабатывать технические задания, программы математического моделирования и экспериментальных исследований при проектировании оптико-электронных средств измерений; 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; подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями; разрабатывать

технические задания, производить расчет и проектирование оптико-электронных средств измерения; выполнять анализ бухгалтерской отчетности; выявлять драйвера затрат; применять методы калькуляции себестоимости; подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями; применять программные средства подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов; проводить исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования с подготовкой технической документации в соответствии с нормативными требованиями

Имеет практический опыт: решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий; разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД; использования экономической документации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности; применения компьютерной техники в подготовке элементов технической документации; составления научно-технических заданий и отчетов по разным этапам научно-исследовательской работы в

			соответствии с нормативными требованиями; решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий; работы с программными средствами подготовки технической документации; работы со специализированным программным обеспечением при реализации измерительных процессов; исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и оформления технической документации
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Решает задачи организации работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки.	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции В/02.5 Инспекционный контроль производственных процессов	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле; методики юстировки элементов измерительных приборов; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов; организацию технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения; нормативные документы по метрологии; 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 монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники; методики

юстировки элементов измерительных приборов; методики наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для управления технологическими процессами; основы метрологического обеспечения средств измерений; функции национального органа по стандартизации; основы обеспечения единства измерений; научную, организационную и техническую основы государственной системы обеспечения единства измерений; методы осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов и обязательных требований стандартов

Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов; осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки; применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества; организовать технический контроль качества производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества; применять нормативные документы по

метрологии на практике; настраивать средства измерений; выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники; проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин; осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки в системах управления технологическими процессами; осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования

Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; юстировки и настройки измерительных приборов; использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля; технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества; работы с нормативными документами по метрологии; применения средств измерений различных конструкций; монтажа, наладки и испытаний опытных образцов

			техники; обработки данных измерительного эксперимента; контроля и управления отдельными технологическими процессами интеллектуального производства
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Обосновывает и применяет современные средства и методы сбора, обработки и оформления результатов исследований и разработок.	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам A/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	Знает: методики для проведения оптико-электронных измерений, методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований[8]; методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей[9]; методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов; основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения; методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; методы сбора и анализа данных с устройств IoT; методики для проведения оптико-электронных измерений; основные виды источников и приемников оптического излучения; способы аналоговой и цифровой фильтрации экспериментальных сигналов; теоретические основы работы систем обработки информации на основе измерительных сигналов с использованием ЦАП-АЦП; основные свойства

спектров сигналов; принципы оптимальной линейной фильтрации; принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств; методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей; устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших теплотехнических величин: температуры, давления, расхода; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; основы энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности; понятие архитектуры интеллектуального производства и технологические возможности системы DeltaV; методы проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике; методы теории искусственного интеллекта (методы теории нейронных сетей, теории нечетких множеств); HART-протокол обмена информацией с интеллектуальными средствами; процедуры поверки и регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для настройки приборной техники

Умеет: проводить оптико-электронных измерения по изученным методикам и обрабатывать данные при проведении экспериментальных исследований; применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей; выполнять физический эксперимент,

обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов; экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов; применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения; проводить экспериментальные исследования; проводить оптико-электронные измерения по изученным методикам и обрабатывать данные при проведении экспериментальных исследований; работать со спектрами сигналов, уметь их читать и анализировать; использовать способы аналоговой и цифровой фильтрации экспериментальных сигналов; использовать теоретические основы работы систем обработки информации на основе измерительных сигналов с использованием ЦАП-АЦП; выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок; применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей; выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин; конфигурировать DeltaV и создавать

регуляторное управление виртуальным контуром с использованием аналоговых и дискретных плат ввода/вывода; проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике; проводить измерения с помощью интеллектуальных датчиков давления, температуры, расхода, поддерживающих HARTпротокол; проводить поверку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для настройки приборной техники

Имеет практический опыт: проведения оптико-электронных измерений, исследования полученных данных и формировании соответствующего вывода по полученным результатам; проведения измерения по заданной методике и оформления результатов в сфере учета энергоносителей; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой; работы с соответствующим измерительным оборудованием; исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными,

пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента; проведения оптико-электронных измерений; исследования полученных данных и формировании соответствующего вывода по полученным результатам; работы с основными инструментами обработки сигналов в системе Matlab и LabView с акцентом на их возможности в области регистрации и фильтрации сигналов; оформления результатов исследований и разработок; методы и средства измерений в сфере учета энергоресурсов; организацию эксплуатации приборов и систем учета и контроля энергоносителей.

Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность.

Имеет практический опыт: Проведения измерений количества электричества, жидкости, газа и теплоты, а также регламентных поверок и калибровок средств измерений и оформления результатов измерений по стандартным методикам в сфере учета энергоносителей; проведения измерений теплотехнических

			величин по различным методикам выполнения измерений; работы в студии управления системы DeltaV; проведения исследований различных объектов по заданной методике; выполнения измерений с помощью интеллектуальных датчиков давления, температуры, расхода, поддерживающих HART-протокол
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Способен организовывать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля.	40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции В/03.5 Внедрение новых методик технического контроля качества продукции	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; особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов; особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения; основы правовых знаний в метрологии; способы опытной проверки приборов и систем; принципы определения оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции; устройство типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений; проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения; применять полученные знания на практике; проводить опытную проверку приборов и систем; контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции; анализировать и рассчитывать типовые системы, приборы, детали и узлы

Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов; применения статистических методов контроля соответствия; внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения; работы с нормативными документами; опытной проверки приборов и систем; применения

			действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции; расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Реализует задачи метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний приборостроительной продукции.	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей[10]; историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов; методы проведения измерений и исследования различных объектов; основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений; основы метрологического обеспечения разработки и конструирования изделий ЭС; методику применения стандартов в современных САПР; 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; системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности

измерений. Методы обработки измерительных данных; нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей; законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; документы национальной системы стандартизации Российской Федерации
Умеет: применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей; собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств; использовать различные средства для проведения измерений; рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы; учитывать требования по метрологическому обеспечению при выборе элементной базы в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; применить САПР для выполнения требований по стандартизации и унификации конструкций; самостоятельно разрабатывать программные продукты с использованием компьютерных пакетов; использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин; применять нормативные акты, действующие в сфере

		<p>измерения и учета энергоносителей; использовать основные нормативные документы, регулирующие вопросы метрологического обеспечения, и их положения в профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт:</p> <p>выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей; создания микроконтроллерных устройств; проведения измерений физических величин по заданной методике; анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений; выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки при проектировании конструкций ЭС; работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения; математического моделирования процессов и объектов приборостроения; проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации; выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей; разработки проектов нормативной, методической документации в системе ГСИ</p>	
ПК-8	готовность проектировать и конструировать типовые детали	Разрабатывает структурные и функциональные схемы информационно-измерительных	Знает: современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации; основы

<p>и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>приборов и систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p>	<p>системного подхода, общие принципы и методы конструирования ЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления; основные требования ЕСКД к выполнению чертежей, схем и текстовой документации изделий ЭС; основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации; способы проведения наладки и программные средства, используемые для разработки, производства и настройки приборной техники регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники</p> <p>Умеет: в практической деятельности использовать математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; проводить простейшие конструкторские расчеты; оформлять конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы ЭС в соответствии с требованиями ЕСКД; пользоваться</p>
---	--	--

		<p>современными средствами разработки проектной документации; проводить наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники</p> <p>Имеет практический опыт: работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического моделирования; проектирования конструкций ЭС первого структурного уровня; оформления конструкторской документации с использованием САПР; решения проектных задач с использованием информационных технологий; работы с программными средствами, используемыми для разработки, производства и настройки приборной техники</p>
--	--	---

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8
Законодательная метрология																							
Химия									+														
Физическая культура									+	+													
Безопасность жизнедеятельности	+									+													
Теоретическая механика	+										+												
Теоретические основы электротехники	+		+								+			+									
Иностранный язык				+	+																		
Начертательная геометрия и инженерная графика											+				+								
Теория автоматического управления	+											+			+								
Экология												+	+										

Электроника и микропроцессорная техника	+						+	+		+			+			+
Физика		+					+	+						+		
Техническая механика							+			+						
История			+					+								
Философия				+	+											
Информатика и программирование	+							+			+	+		+		
Экономика		+					+							+		
Специальные главы математики	+							+				+				
Теория вероятностей и математическая статистика												+		+	+	
Алгебра и геометрия	+							+								
Математический анализ	+							+								
Методы и средства измерений													+	+		+

Основы теории измерений	+																				+
Физические основы электроники																		+	+		
Основы построения баз данных	+																+				
Деловой иностранный язык				+	+																
Введение в приборостроение и измерительную технику	+																+				+
Интеллектуальные средства измерений																	+		+		
Компьютерные технологии в приборостроении																	+				+
Численные методы в инженерных расчетах	+																+				
Физические основы получения информации				+													+		+	+	

Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	+	+
Погрешности и неопределенность измерений	+	+
Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов		+
Интеллектуальные измерительные системы	+	+
Программное обеспечение измерительных процессов	+	
Преобразование измерительных сигналов	+	+
Практикум по измерительным и информационным технологиям	+	+

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.