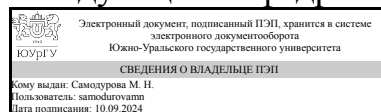


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)
для направления 12.03.01 Приборостроение

Уровень Бакалавриат

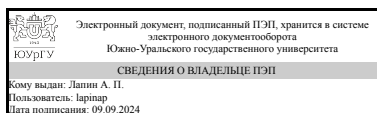
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

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

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



А. П. Лапин

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

Цель практики

Производственная практика предназначена для закрепления и совершенствования знаний и навыков при освоении студентами основной программы подготовки, приобретение студентом опыта в исследовании актуальной научной проблемы; решения реальной профессиональной задачи и написании выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Научно-исследовательская практика студентов имеет целью расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы.

Задачи практики

Основной задачей практики является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения квалификационной работы.

1. Ознакомление с предприятием (организацией) как объектом производственной практики.
2. Закрепление, углубление и развитие знаний, полученных в процессе теоретической подготовки в предшествующий период обучения в области автоматике по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение на реально функционирующем предприятии (организации).
3. Приобретение опыта технической, научно-исследовательской, инженерной работы в организациях.
4. Приобретение умений и выработка навыков по разработке и реализации проектов узлов и систем производственной автоматике на предприятия (организации) организации проведения практики.
5. Изучение отдельных этапов производственного цикла по разработке и реализации (проектирование продукта и разработка технологии его изготовления) средств автоматике.
6. Сбор и обработка необходимых данных и материалов для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, в том числе проектно-технологической документации, патентных и литературных источников в целях их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

7. Проведение структурного и функционального анализа предметной области;
8. Построение концептуальной модели проектируемого объекта;
9. Проектирование одного или нескольких объектов профессиональной деятельности;
10. Осуществление поиска и сбора информации по вопросам оценки безопасности, экологичности и экономической эффективности предлагаемого решения.
11. Формирование на этой основе у студентов профессиональных навыков самостоятельной инженерной и организаторской работы.

Краткое содержание практики

Содержание практики определяется руководителями программ подготовки магистров на основе ГОС ВПО с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится. При этом студент в условиях конкретного подразделения изучает:

- методы исследования и проведения экспериментальных работ, положения, инструкции и правила эксплуатации исследовательского и иного используемого оборудования;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели изучаемого объекта, средства компьютерного моделирования, относящиеся к профессиональной сфере;
- отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов - аналогов с целью оценки научной и практической значимости;
- технико-экономическую эффективность проводимой разработки;
- вопросы организации, планирования и финансирования научных работ, требования к оформлению научно-технической документации.

Конкретное содержание научно-исследовательской работы студента планируется руководством подразделения, в котором она выполняется, и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую практику.

За время практики студент должен сформулировать в окончательном виде тему магистерской диссертации по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых в подразделении, и согласовать ее с руководителем программы подготовки магистров.

Студенту следует:

- обосновать целесообразность разработки темы; подобрать необходимые источники по теме (литературу, патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.);
- провести их анализ, систематизацию и обобщение; освоить оборудование, аппаратуру на рабочем месте и научиться самостоятельно их использовать; выполнить предусмотренный планом объем исследований по реализации темы;
- осуществить обработку имеющихся данных и анализ достоверности полученных результатов.

В период практики студенту рекомендуется вести дневник, в который заносятся все материалы по выбранной теме.

К концу практики студент составляет письменный отчет. В отчет целесообразно включить систематизированные сведения для составления литературного обзора по теме, а также полученные в ходе практики данные по ее разработке.

Работа в период практики включает в себя несколько этапов.

Основной этап - практический.

Сбор, обработка и систематизация практического материала для выполнения задания по практике. Анализ собранных материалов, проведение расчетов, составление графиков, диаграмм. Представление руководителю собранных материалов. Выполнение производственных заданий. Участие в решении конкретных профессиональных задач. Обсуждение с руководителем проделанной части работы. Проведение исследований в соответствии с темой ВКР.

Организационно - подготовительный этап.

Участие в установочном собрании по практике. Подготовка документов, подтверждающих факт направления на практику. Выбор темы исследования, получение индивидуального задания от руководителя практики. Производственный инструктаж. Инструктаж по технике безопасности.

Определение совместно с руководителем практики области и объектов ВКР.

Заключительный этап - отчетный.

Выработка на основе проведенного исследования выводов и предложений.

Подготовка отчетной документации по итогам практики. Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями. Оформление дневника практики. Сдача отчета о практике на кафедру. Защита отчета.

Оформление пояснительной записки и презентации к ВКР.

В начале проведения производственной практики студенты получают индивидуальные задания и перечень необходимого учебного материала. Каждый студент изучает литературные источники, необходимые для решения задач, выбирает методики решения и приступает к непосредственной работе, обращаясь за консультациями к руководителю практики. По окончании практики обучающийся представляет отчет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-2 Способность подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями	Знает: Методы математического моделирования процессов и объектов приборостроения
	Умеет: Проводить исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования с подготовкой технической документации в соответствии с нормативными требованиями
	Имеет практический опыт: Исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и оформления технической документации
ПК-3 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением	Знает: Методы проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике
	Умеет: Проводить измерения и исследования различных объектов по

результатов исследований и разработок	заданной методике
	Имеет практический опыт:Проведения исследований различных объектов по заданной методике
ПК-4 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает:Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования
	Умеет:Анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования
	Имеет практический опыт:Сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физика Программирование микроконтроллеров Физические основы получения информации Оптико-электронные измерения Научно-исследовательская работа Методы и средства измерений Цифровые информационные системы Физические основы электроники Начертательная геометрия и инженерная графика Основы теории измерений Законодательная метрология Интеллектуальные информационные системы Программное обеспечение цифровых процессов Интеллектуальные средства измерений Компьютеры и микропроцессорная техника Материалы электронных средств Методы и средства теплотехнических измерений Измерение и учет энергоносителей Практикум по измерительным и информационным технологиям Погрешности и неопределенности измерений Экономика	

Оптико-электронные приборы Компьютерные сети Теория вероятностей и математическая статистика Преобразование измерительных сигналов Современные проблемы теплотехнических измерений Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр) Производственная практика (производственно- технологическая) (6 семестр)	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Оптико-электронные приборы	Знает: Основные принципы формирования технического задания, методы расчета и проектирования оптико-электронных средств измерения, Методики проведения оптико-электронных измерений; основные виды источников и приемников оптического излучения Умеет: Разрабатывать технические задания, программы математического моделирования и экспериментальных исследований при проектировании оптико-электронных средств измерений, Проводить оптико-электронные измерения по изученным методикам и обрабатывать данные при проведении экспериментальных исследований Имеет практический опыт: Решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий, Проведения оптико-электронных измерений; исследования полученных данных и формировании соответствующего вывода по полученным результатам
Практикум по измерительным и информационным технологиям	Знает: Нормативную базу по подготовке элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в области измерительных и информационных технологий, Устройство типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, Способы сбора и анализа научно-технической информации

	Умеет: Подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями, Анализировать и рассчитывать типовые системы, приборы, детали и узлы, Обрабатывать научно-техническую информацию с применением современных программных средств, проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений Имеет практический опыт: Работы с программными средствами подготовки технической документации, Расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов, Оформления результатов исследований и разработок
Измерение и учет энергоносителей	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей, Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность. Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей, Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей 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., Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей.
Методы и средства теплотехнических измерений	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей, Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей, Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: Проведения измерения

	по заданной методике и оформления результатов в сфере учета энергоносителей, Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей
Экономика	Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений., методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов, цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики. Умеет: Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий, 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. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., применения методологии экономического исследования, использования экономической документации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности.
Научно-исследовательская работа	Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации. Умеет: определять круг задач в рамках поставленной технической проблемы и выбирать оптимальные способы её решения. Имеет практический опыт: составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической проблеме., составления научно-технических заданий и отчетов по разным этапам

	научно-исследовательской работы в соответствии с нормативными требованиями.
Программирование микроконтроллеров	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART., Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств Умеет: Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью., Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок, Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды), Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства, Оформления результатов исследований и разработок
Погрешности и неопределенности измерений	Знает: Основы правовых знаний в метрологии Умеет: Применять полученные знания на практике Имеет практический опыт: Работы с нормативными документами
Интеллектуальные средства измерений	Знает: 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., современные тенденции развития интеллектуальных средств измерений при разработке оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности.

	Умеет: проводить измерения с помощью интеллектуальных датчиков давления, температуры, расхода, поддерживающих HART-протокол; проводить поверку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для настройки приборной техники. Имеет практический опыт: выполнения измерений с помощью интеллектуальных датчиков давления, температуры, расхода, поддерживающих HART-протокол., контроля и программного управления отдельными технологическими процессами интеллектуального производства.
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов., 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; 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 - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов., различать

	полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: работы с соответствующим измерительным оборудованием., 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.
Интеллектуальные информационные системы	Знает: Понятие архитектуры интеллектуального производства и технологические возможности системы DeltaV, Методики наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств, используемых для управления технологическими процессами Умеет: Конфигурировать DeltaV и создавать регуляторное управление виртуальным контуром с использованием аналоговых и дискретных плат ввода/вывода, Осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки в системах управления технологическими процессами Имеет практический опыт: Работы в студии управления системы DeltaV, Контроля и управления отдельными технологическими процессами интеллектуального производства
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации, Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями, Применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Имеет практический опыт: Применения компьютерной техники в подготовке элементов технической документации, Моделирования отдельных цифровых блоков
Компьютерные сети	Знает: технологии передачи дискретных данных по компьютерным и сенсорным сетям; основные протоколы и аппаратные средства сетевой

	передачи данных, в том числе измерительных, 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: строить топологии проводных и беспроводных сетей; администрировать коммутаторы локальных сетей; администрировать коммутаторы беспроводных сетей; использовать в профессиональной сфере сенсорные сетевые технологии., 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: контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов компьютерных сетей действующим нормативным требованиям, стандартам и спецификациям., урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.
Законодательная метрология	Знает: иерархию нормативных документов в области метрологии; структуру и порядок разработки технических регламентов, стандартов, методик выполнения измерений и методик поверки средств измерений, законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; документы национальной системы стандартизации Российской Федерации. Умеет: использовать нормативно-технические документы в области метрологии для предотвращения выпуска бракованной продукции; использовать основные нормативные документы, регулирующие вопросы метрологического обеспечения, и их положения в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: разработки проектов нормативной, методической документации в системе ГСИ.
Цифровые информационные системы	Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании продукции приборостроения с учетом требований действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции, Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков

	измерительных приборов, Принципы индикации. Цифровую обработку сигналов (DSP-библиотека микроконтроллера STM32). Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Фильтрацию измерительных сигналов. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию. Численное интегрирование, численное дифференцирование. Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления. Промышленные протоколы передачи данных. Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники, Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование. Имеет практический опыт: Применения действующих нормативных требований для предотвращения выпуска бракованной продукции, Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники, Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU
Оптико-электронные измерения	Знает: Основные принципы формирования технического задания, методы расчета и проектирования оптико-электронных средств измерения, Методики проведения оптико-электронных измерений; основные виды источников и приемников оптического излучения Умеет: Разрабатывать технические задания, производить расчет и проектирование оптико-электронных средств измерения, Проводить оптико-электронные измерения по изученным методикам и обрабатывать данные при проведении экспериментальных исследований Имеет практический опыт: Решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных

	технологий, Проведения оптико-электронных измерений; исследования полученных данных и формировании соответствующего вывода по полученным результатам
Основы теории измерений	Знает: основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений, основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения, приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения
Современные проблемы теплотехнических измерений	Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации., 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. Умеет: учитывать современные тенденции в области энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности., выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин. Имеет практический опыт: применения

	нормативных актов, действующих в сфере энергосбережения., проведения измерений теплотехнических величин по различным методикам выполнения измерений.
Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных., методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; Умеет: использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., 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., 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.
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных

	материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: 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: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Умеет: Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Имеет практический опыт: Внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения
Преобразование измерительных сигналов	Знает: 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, 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 Умеет: 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, 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 Имеет практический опыт: Работы с современными инструментами расчета и преобразования сигналов с помощью специализированных вычислительных систем, Работы с основными инструментами обработки сигналов в системе Matlab и LabView с акцентом на их возможности в области регистрации и фильтрации сигналов
Начертательная геометрия и инженерная графика	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, 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., основные этапы разработки конструкторской документации; состав и требования Единой системы конструкторской документации., компьютерные пакеты для выполнения конструкторской документации. Умеет: читать чертежи и выполнять графические построения элементов и узлов технических изделий в соответствии с требованиями ЕСКД; воспринимать оптимальное соотношение частей и

	целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов., использовать современные методы и средства выполнения чертежей. 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)., разработки отдельных элементов ЕСКД, применения и разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. 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. Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., 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.

Умеет: 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., 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., 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., 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.

Имеет практический опыт: 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 фундаментальных понятий и основных законов классической и

	современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте., коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., 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.
Программное обеспечение цифровых процессов	Знает: 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, Правила подготовки элементов программной документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями Умеет: Проводить наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники, Применять программные средства подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов Имеет практический опыт: Работы с программными средствами, используемыми для разработки, производства и настройки приборной техники, Работы со специализированным программным обеспечением при реализации измерительных процессов
Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Способы опытной проверки приборов и систем, Методы монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники, Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования Умеет: Проводить опытную проверку приборов и систем, Выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники, Представлять информацию в требуемом формате с

	использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Имеет практический опыт: Опытной проверки приборов и систем, Монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники, Обработки и анализа информации из различных источников
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Методику сбора и анализа научно-технической информации, Методики юстировки элементов измерительных приборов, Методы проведения измерений и исследования различных объектов Умеет: Обрабатывать научно-техническую информацию с применением информационных технологий, Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки, Использовать различные средства для проведения измерений Имеет практический опыт: Представления результатов исследований, Юстировки и настройки измерительных приборов, Проведения измерений физических величин по заданной методике

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Организационно - подготовительный этап. Участие в установочном собрании по практике. Подготовка документов, подтверждающих факт направления на практику. Выбор темы исследования, получение индивидуального задания от руководителя практики. Производственный инструктаж. Инструктаж по технике безопасности. Определение совместно с руководителем практики области и объектов ВКР. Определение совместно с руководителем практики области и объектов ВКР.	40
2	Основной этап - практический. Сбор, обработка и систематизация практического материала для выполнения задания по практике. Анализ собранных материалов, проведение расчетов, составление графиков, диаграмм.	160

	Представление руководителю собранных материалов. Выполнение производственных заданий. Участие в решении конкретных профессиональных задач. Обсуждение с руководителем проделанной части работы. Проведение исследований в соответствии с темой ВКР Проведение исследований в соответствии с темой ВКР	
3	Заключительный этап - отчетный. Выработка на основе проведенного исследования выводов и предложений. Подготовка отчетной документации по итогам практики. Оформление отчета по практике в соответствии с требованиями. Оформление дневника практики. Сдача отчета о практике на кафедру. Защита отчета. Оформление пояснительной записки и презентации к ВКР Оформление пояснительной записки и презентации к ВКР	16

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 23.10.2020 №3.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Поиск научно-технической информации, постановка научно-технических задач. Разработка плана выполнения	1	60	24-Недостаточная интерпретация полученных данных поиска, постановки технических задач без взаимодействия с руководителем. План выполнения задач	дифференцированный зачет

			задач практики. Практическая реализация методов разработки, проектирования и анализа систем и устройств, программного обеспечения. Проверка подготовки текста ВКР .			практики не разработан в полном объеме. Не выполнена практическая реализация 36- Достаточная интерпретация полученных данных поиска, постановка технических задач на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения с помощью руководителя практики. План выполнения задач практики разработан с помощью руководителя практики. Не в полной мере выполнена практическая реализация 48- Полная и глубокая интерпретация полученных данных поиска, постановка научно-технических задач на основе знания проблем данной отрасли и опыта их решения с частичной помощью руководителя практики. План выполнения задач практики разработан с частичной помощью руководителя практики. В достаточной мере выполнена практическая реализация. 60- Полная и глубокая интерпретация полученных данных поиска, самостоятельная постановка технических на основе знания	
--	--	--	--	--	--	---	--

						проблем данной отрасли и опыта их решения. План выполнения задач практики разработан самостоятельно. В полной мере выполнена практическая реализация.	
2	8	Промежуточная аттестация	Анализ полученных результатов. Оформление отчета по практике. Защита отчета по практике. Проверка подготовки ВКР 1 главы	-	40	16- Анализ полученных данных по результатам практики не произведен в полном объеме. Предоставлен текст отчета по практике с замечаниями по содержанию, структуре и оформлению. Студент отвечал неудовлетворительно, не комментировал результаты практической деятельности. 24-С помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие логически непротиворечивой структуры отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Текст отвечает	дифференцированный зачет

					требованиям ясности, логичности, непротиворечивости. Студент отвечал неполно, неуверенно прокомментировал отчет по практике. 32-С частичной помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие рационального структурирования отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Студент убедительно и уверенно прокомментировал отчет по практике 40- Самостоятельно выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех	
--	--	--	--	--	---	--

						требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие рационального структурирования отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Студент аргументировано и убедительно прокомментировал отчет по практике.	
--	--	--	--	--	--	---	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На промежуточной аттестации по результатам проведенной работы (текущей аттестации), результатам защиты отчета по практике и предоставления дневника практики и отзыва руководителя с предприятия начисляются баллы в соответствии со следующим порядком: 16- Анализ полученных данных по результатам практики не произведен в полном объеме. Предоставлен текст отчета по практике с замечаниями по содержанию, структуре и оформлению. Студент отвечал неудовлетворительно, не комментировал результаты практической деятельности. 24- С помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие логически непротиворечивой структуры отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости. Студент отвечал неполно, неуверенно прокомментировал отчет по практике. 32-С частичной помощью руководителя выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие рационального структурирования отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Студент убедительно и уверенно прокомментировал отчет по практике 40-Самостоятельно выполнен анализ полученных результатов практики. Представлен текст отчета, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть отчета, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению отчета. Наличие рационального структурирования отчета. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Студент аргументировано и убедительно прокомментировал отчет по практике. Рейтинг рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной

аттестации и выражается в процентах. Баллы за семестр (60 баллов максимум) и баллы на дифференцированном зачете (40 баллов максимум) суммируются и в зависимости от баллов получаем рейтинг обучающегося, выраженный в процентах, который переводим в оценку используя шкалу % набранных баллов 85-100 оценка «Отлично»; % набранных баллов 75-84 оценка «Хорошо»; % набранных баллов 60-74 оценка «Удовлетворительно»; % набранных баллов 0-59 оценка «Неудовлетворительно». Материалы загружаются в Эл.Эургу в соответствии с сроком установленном в Календарном плане-графиком практики

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-2	Знает: Методы математического моделирования процессов и объектов приборостроения	+	+
ПК-2	Умеет: Проводить исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования с подготовкой технической документации в соответствии с нормативными требованиями	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и оформления технической документации	+	+
ПК-3	Знает: Методы проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике	+	
ПК-3	Умеет: Проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	+	
ПК-3	Имеет практический опыт: Проведения исследований различных объектов по заданной методике	+	
ПК-4	Знает: Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования	+	
ПК-4	Умеет: Анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	+	
ПК-4	Имеет практический опыт: Сбор и обработки научно-технической информации по тематике исследования	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Фрайден, Д. Современные датчики [Текст] справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил.
2. Мередит, Д. Управление проектами [Текст] учебник для доп. проф. образования Д. Мередит, С. Мантел (мл.) ; пер. с англ. В. Кузина. - 8-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2014. - 638, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	eLIBRARY.RU	Лапин, А. П. Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки "Приборостроение" [Текст] метод. указания А. П. Лапин, Е. В. Юрасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 25, [1] с. электрон. версия https://www.elibrary.ru/
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Научно-исследовательская работа : методические указания и рекомендации / составители А. В. Волкова [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2023. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326669 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вострецов, А. Г. Производственная практика: научно-исследовательская работа : учебное пособие / А. Г. Вострецов, А. В. Кривецкий, С. Г. Филатова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-4608-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306455 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения	Адрес места	Основное оборудование, стенды,
-------------------	-------------	--------------------------------

практики	прохождения	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
АО "Промышленная Группа "Метран"	454138, Челябинск, пр-т Новоградский, 15	Специализированные стенды
"Лаборатория технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Проспект Ленина, 76, 129(3а)	Специализированные стенды.
Кафедра Информационно-измерительная техника ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 83	Компьютерный класс. Специализированное программное обеспечение не требуется.
ФГУ Челябинский центр стандартизации, метрологии и сертификации	454048, г.Челябинск, ул.Энгельса, 101	Специализированные стенды.