

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1146949	Проектирование измерительных приборов и систем управления

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроника и наноэлектроника 2. Приборостроение 3. Наноинженерия	Код ОП 1. 11.03.04/33.01 2. 12.03.01/33.01 3. 28.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроника и наноэлектроника; 2. Приборостроение; 3. Наноинженерия	Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.04; 2. 12.03.01; 3. 28.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кругликов Николай Александрович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Минин Максим Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	физических методов и приборов контроля качества
3	Слесарев Анатолий Иванович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование измерительных приборов и систем управления

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование измерительных приборов и систем управления» содержит следующие дисциплины: «Основы автоматического управления», «Основы проектирования приборов и систем», «Измерительная техника». Модуль ориентирован на получение студентами знаний в области элементной базы, схемотехники, методов и средств проектирования, исследования, моделирования, конструирования функциональных узлов аналоговых и цифровых приборов, а также их применения в профессиональной деятельности.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Измерительная техника	3
2	Основы автоматического управления	4
3	Основы проектирования приборов и систем	5
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы электронной техники 2. Измерительные преобразователи и усилительная техника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Измерительная техника	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере

	<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
--	---	--

	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
ПК-1 - Способность разрабатывать макеты изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик нанообъектов (Наноинженерия)	З-1 - Характеризовать основное используемое технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование, и принципы его работы
ПК-4 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (Электроника и наноэлектроника)	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p> <p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p> <p>З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p>

		<p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
	<p>ПК-7 - Способен проектировать в соответствии с техническим заданием типовые цифровые и микропроцессорные электронные приборы на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-1 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>П-1 - Проектировать приборы контроля с цифровым управлением и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
<p>Основы автоматического управления</p>	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки</p>

		<p>технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-1 - Способность разрабатывать макеты изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических</p>	<p>З-1 - Характеризовать основное используемое технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование, и принципы его работы</p>

	<p>характеристик нанообъектов</p> <p>(Наноинженерия)</p>	
	<p>ПК-4 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p> <p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p> <p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p>

		<p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
	<p>ПК-7 - Способен проектировать в соответствии с техническим заданием типовые цифровые и микропроцессорные электронные приборы на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-1 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>У-1 - Разрабатывать технические задания на проектирование цифровых приборов с микропроцессорным управлением</p> <p>П-1 - Проектировать приборы контроля с цифровым управлением и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
<p>Основы проектирования приборов и систем</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>

		<p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p>

		<p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-4 - Способность проводить расчетные работы (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические)</p> <p>(Наноинженерия)</p>	<p>З-1 - Излагать нормативные и методические документы, касающиеся области профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание порядка разработки и оформления технической документации</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации проектирования</p> <p>У-2 - Использовать программное обеспечение</p> <p>П-1 - Разрабатывать технический проект, включающий чертежи общего вида, ведомость технического проекта и пояснительную записку</p>
	<p>ПК-4 - Способен анализировать схемы контроля, выбирать средства измерения, используемые в контрольной оснастке с учетом физических принципов их работы, характеристик и области применения</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>П-2 - Проектировать специальные оснастки для контроля и испытаний</p> <p>П-3 - Создавать новые методы и средства технического контроля</p>
	<p>ПК-4 - Способен проводить предварительное</p>	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и</p>

<p>технико-экономическое обоснование проектов</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p> <p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p> <p>З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
<p>ПК-5 - Способен определять необходимость разработки новых методик и средств измерений</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-3 - Определять методику проектирования контрольной оснастки</p>
<p>ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p>

<p>техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p> <p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
<p>ПК-6 - Способен проектировать в соответствии с техническим заданием типовые аналоговые электронные системы, приборы на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>У-2 - Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования электронных приборов и комплексов</p> <p>У-3 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>П-1 - Проектировать приборы контроля и их компоненты на схемотехническом уровне</p>
<p>ПК-7 - Способен проектировать в соответствии с техническим заданием типовые цифровые и микропроцессорные электронные приборы на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-1 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>У-1 - Разрабатывать технические задания на проектирование цифровых приборов с микропроцессорным управлением</p> <p>П-1 - Проектировать приборы контроля с цифровым управлением и их компоненты на схемотехническом уровне</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт разработки технических заданий на цифровые приборы для неразрушающего контроля и/или испытаний</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Измерительная техника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Слесарев Анатолий Иванович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Чайкин Дмитрий Витальевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Слесарев Анатолий Иванович, Доцент, физических методов и приборов контроля качества
- Чайкин Дмитрий Витальевич, Старший преподаватель, физических методов и приборов контроля качества

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Методы кодирования аналоговых сигналов	Определение цифрового измерительного прибора. Системы исчисления и коды. Методы кодирования аналоговых сигналов. Структурные схемы цифровых преобразователей аналог-код. Преобразование изменяющихся аналоговых сигналов в код. Качественные показатели цифровых измерительных приборов. Погрешности цифровых приборов. Применение микропроцессоров и ЭВМ для повышения точности измерений. Быстродействие и динамические погрешности измерений.
2	Цифровые индикаторы	Основные типы цифровых индикаторов. Преобразователи кодов для цифровых индикаторов. Динамическая индикация. Синтез схем дешифраторов и преобразователей кодов цифровых индикаторов.
3	Цифровые частотомеры	Принцип работы и структурная схема частотомера. Погрешности цифровых частотомеров. Частотомер в режиме измерения времени, цифровые хронометры и их погрешности. Способы расширения диапазона измерений частотомеров для низких и высоких частот. Микропроцессорный частотомер.
4	Цифровые фазометры	Классификация методов цифрового измерения фазового сдвига. Компенсационные цифровые фазометры, их погрешности. Фазометры прямого преобразования: приборы

		мгновенного и среднего значения. Особенности измерения фазы для негармонических сигналов, вклад постоянной составляющей в результирующую погрешность измерений. Применение метода периодического сравнения для уменьшения погрешности измерения. Микропроцессорный фазометр.
5	Цифровые вольтметры (ЦВ)	Классификация и структурная схема цифровых вольтметров. Входные устройства ЦВ. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Преобразователи напряжение - код (ПНК) для ЦВ: ПНК времяимпульсного преобразования для ЦВ с линейной разверткой, ПНК для времяимпульсного ЦВ с двухтактным интегрированием, ПНК для частотно-импульсного ЦВ, ПНК для кодоимпульсных ЦВ. Погрешности ПНК различных типов, помехозащищенность ЦВ. Микропроцессорные цифровые вольтметры
6	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)	Классификация АЦП. АЦП интервал времени - цифровой код. АЦП напряжение - частота. Кодоимпульсные АЦП. Погрешности АЦП. Сопряжение АЦП со средствами вычислительной техники.
7	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	Обобщенная структурная схема ЦАП. Кодоуправляемые делители (КУД) двоичного кода. Быстродействие ЦАП. Преобразователи код-ток и код-напряжение. Погрешности ЦАП.
8	Параметры измерительных ЦАП и АЦП	Номинальная функция преобразования. Параметры статической точности: погрешность преобразования систематическая и случайная, интегральная нелинейность, дифференциальная нелинейность. Динамические параметры: время установления, выброс выходного сигнала. Погрешность уровня квантования АЦП. Время преобразования АЦП. Экспериментальное определение погрешностей ЦАП и АЦП. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для определения параметров ЦАП и АЦП.
9	Информационно-измерительные системы	Общие сведения об информационно-измерительных системах (ИИС). Основные структуры ИИС. Основные разновидности интерфейсов ИИС: приборный стандартный интерфейс (КОП), интерфейс РХІ, особенности его использования. Функционирование интерфейсов при приеме-передаче информации. Основные направления развития ИИС - многопроцессорные системы и роботизированные комплексы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	целенаправленна я работа с	Технология самостоятельной	ОПК-1 - Способен формулировать и	Д-1 - Демонстрировать

ое воспитание	информацией для использования в практических целях	работы	решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	умение эффективно работать в команде
---------------	--	--------	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительная техника

Электронные ресурсы (издания)

1. Латышенко, К. П.; Метрология и измерительная техника : учебно-методическое пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79677.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Раннев, Г. Г., Сурогин, В. А., Калашников, В. И., Нефедов, С. В., Тарасенко, А. П.; Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Электроэнергетика".; Академия, Москва; 2006 (66 экз.)

2. Ратхор, Т. С., Заболотная, Ю. А., Свинцов, Е. Л.; Цифровые измерения. АЦП/ЦАП : [учебник-монография].; Техносфера, Москва; 2006 (30 экз.)

3. Ратхор, Т. С., Заболотная, Ю. А.; Цифровые измерения. Методы и схемотехника; Техносфера, Москва; 2004 (6 экз.)

4. Ратхор, Т. С., Заболотная, Ю. А.; Цифровые измерения. Методы и схемотехника; Техносфера, Москва; 2004 (1 экз.)

5. Раннев, Г. Г., Тарасенко, А. П.; Методы и средства измерений : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информ.-измер. техника и технологии".; Академия, Москва; 2004 (124 экз.)

6. Раннев, Г. Г., Тарасенко, А. П.; Методы и средства измерений : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информ.-измер. техника и технологии".; Академия, Москва; 2008 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерительная техника

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы автоматического управления

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кругликов Николай Александрович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Кругликов Николай Александрович, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Основные определения.	Основные понятия задачи и методы автоматического регулирования. История развития теории автоматического управления. Современные достижения. Кибернетика и теории систем управления. Дискретность и непрерывность. Автоматическое регулирование. Объект регулирования. Регулятор. Система автоматического регулирования. Типы связей. Замкнутые и разомкнутые системы. Регулирование по отклонению и по возмущению. Комбинированные системы. Классификация систем автоматического регулирования. Примеры.
2	Элементы систем автоматического управления и их характеристики	Входной и выходной сигналы. Режимы работы элементов. Статическая характеристика элемента. Датчик, реле. Коэффициенты передачи, усиления. Чувствительность. Порог чувствительности. Погрешность элемента. Общие сведения о датчиках. Электрические датчики. Датчики-модуляторы. Генераторные датчики. Датчики с промежуточным преобразованием. Сельсинные датчики. Первичные преобразователи с релейной характеристикой. Измерительные схемы. Реле. Магнитные и тиристорные усилители. Примеры использования различных элементов.

3	Математический аппарат и методы теории автоматического управления	Составление функциональных схем автоматических систем. Описание звеньев систем автоматического регулирования при помощи дифференциальных уравнений. Операторное представление. Передаточная функция. Прямое и обратное преобразование по Лапласу. Правила соединения звеньев. Линеаризация уравнений. Характеристическое уравнение звена. Типовые воздействия. Переходная и весовая функции. Частотные характеристики. Описание в терминах пространства состояний. Понятие об оптимальном управлении и вариационном исчислении.
4	Непрерывные линейные системы автоматического управления.	Типовые звенья систем автоматического регулирования и их характеристики. Примеры описания конкретных устройств при помощи типовых звеньев. Исследование систем автоматического регулирования. Устойчивость систем автоматического регулирования. Методы исследования устойчивости. Оценки качества процесса автоматического регулирования. Алгоритмы регулирования. ПИД регулятор.
5	Нелинейные и импульсные системы автоматического управления.	Типичные нелинейности. Автоколебания в нелинейных системах. Гармоническая линеаризация. Квантование сигнала. Амплитудно-импульсная модуляция. Решетчатая функция. Описание разностным уравнением. Дискретное преобразование Лапласа. Теорема Котельникова. Z-преобразование. Устойчивость в дискретных системах.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы автоматического управления

Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, Д. П.; Теория автоматического управления : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69280> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Цветков, А. В.; Теория автоматического управления : учебник для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 - Управление в технических системах.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

2. Страшинин, Е. Э., Астрцов, Д. В.; Основы теории автоматического управления : учеб. пособие. Ч. 1. Линейные непрерывные системы управления; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2000 (93 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы автоматического управления

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Matlab+Simulink</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Matlab R2014a + Simulink</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>LabVIEW</p> <p>Labview 2011</p> <p>Labview 2012</p> <p>LabVIEW, 2010</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы проектирования приборов и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Минин Максим Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в проектирование	Задачи курса, его содержание и объем. Место и роль проектирования в подготовке специалиста. Основные понятия и определения: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект, прибор, электронное средство, электронная аппаратура; аналоговые, цифровые, аналого-цифровые приборы и устройства; дискретные и интегрированные электрорадиоэлементы (ЭРЭ); понятия конструкции и конструкторской иерархии; процесс проектирования и его составляющие. Качество и эффективность проектирования. Виды требований к проектируемому изделию: тактикотехнические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности, экономические. Конструкция прибора, её особенности. Конструкторская иерархия. Конструкционная система. Компоновка. Классификация приборов по и виду обрабатываемой информации, по объекту установки, по конструктивным признакам. Показатели качества. Эволюция конструкций приборов.
2	Организация процесса проектирования приборов и систем	Технические требования к вновь разрабатываемым приборам и системам. Взаимодействие заказчика, исполнителя, субподрядчика. Стадии проектирования: научно-исследовательская работа (НИР), опытно-конструкторская работа (ОКР) для вновь создаваемых изделий.
3	Прибор как большая система	Критерии большой системы. Обобщенная системная модель конструкции прибора. Системный подход при проектировании.

		Анализ и выбор оптимального варианта конструкции прибора. Методы анализа вариантов. Генерация новых вариантов. Виды проектных работ. Использование ЭВМ при проектировании и производстве. Функциональная математическая модель конструкции прибора. Стандартизация конструкций приборов.
4	Конструкционные системы	Несущие конструкции. Конструкции корпусов интегральных схем. Бескорпусные активные элементы. Конструкция - объект производства. Техноэкономический анализ разработки прибора. Конструкторские показатели технологичности прибора. Технологические показатели технологичности прибора. Методы обеспечения технологичности прибора.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования приборов и систем

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Исследование тепловых характеристик РЭА с применением программного комплекса ТРiАНА : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565075> (Электронное издание)
2. Нестеренко, И. И.; Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник : справочник.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва, Запорожье; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117707> (Электронное издание)
3. Аксенов, А. И.; Микросхемы для бытовой радиоэлектронной аппаратуры; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226970> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ненашев, А. П.; Конструирование радиоэлектронных средств : Учеб. для вузов по спец " Конструирование и технология РЭС "; Высш. шк., Москва; 1990 (33 экз.)
2. , Романычева, Э. Т.; Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : Справочник.; Радио и связь, Москва; 1989 (28 экз.)
3. Романычева, Э. Т.; Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : Справ. пособие.; Радио и связь, Москва; 1984 (10 экз.)
4. , Романычева, Э. Т.; Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : справочник.; Радио и связь, Москва; 1989 (1 экз.)
5. Суходольский, В. Ю.; Altium Designer. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 "Конструирование и технология электронных средств"; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- yandex.ru – Поисковая система
- google.ru - Поисковая система
- elektro-tex.ru/tests.htm – Сайт с тестами по электротехнике и электронике
- <http://nsportal.ru/npo-spo/estestvennyye-nauki/library/2013/01/13/testy-po-elektrotekhnike-ielektronike> - Сайт с тестами по электротехнике и электронике
- ni.com – Сайт производителя лабораторного оборудования, используемого в практикуме
- edu.urfu.ru - Электронная информационно-образовательная среда
- study.urfu.ru - Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Является единым каталогом и точкой доступа ко всем электронным образовательным ресурсам в вузе

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования приборов и систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

