

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
1144119	Специальная и ядерная электроника

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Ядерные физика и технологии	Код ОП 1. 14.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородников Игорь Николаевич	д.ф.-м.н., профессор	профессор	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Специальная и ядерная электроника

1.1. Аннотация содержания модуля

Данный модуль реализуется на 7 – 8 семестрах и состоит из 5 дисциплин: «Системы автоматического проектирования», «Информационная техника», «Микропроцессорная техника», «Ядерная электроника», «Устройства и методы ядерно-физических измерений», также предусмотрен проект по модулю. Целью изучения дисциплин, входящих в состав модуля, является освоение принципов действия, характеристик и параметров сложных комплексных электронных схем, элементов, узлов и устройств, предназначенных для реализации различных средств обработки информации и систем автоматизированного и автоматического управления приборными комплексами, реализующими физический эксперимент или технологический процесс, а также получение знаний в области инженерного анализа и проектирования электронных технических устройств (физических установок в целом или их компонентов), математической формализации и анализа процессов управления в технических системах.

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	Системы автоматизированного проектирования	3
2	Информационная техника	3
3	Микропроцессорная техника	7
4	Ядерная электроника	7
5	Устройства и методы ядерно-физических измерений	4
6	Проект по модулю Специальная и ядерная электроника	1
ИТОГО по модулю:		25

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы электроники и автоматики физических установок2. Основы электронной техники3. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности4. Методы передачи и измерения информационных сигналов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы электроники и автоматики физических установок

--	--

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
Информационная техника	ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты	<p>З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p> <p>З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы автоматизированной системы управления технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>У-1 - Анализировать содержание конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-2 - Подготовить деятельность подразделения по контролю технического состояния и безопасной эксплуатации оборудования, расследованию причин его выхода из строя</p>

		<p>П-3 - Разработать рекомендации по качеству проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и применять его при реализации функций и задач подразделения</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p>
	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p>

		<p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу</p>	<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>

		<p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и исполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-</p>

		<p>исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматики и управления</p> <p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p> <p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической</p>

		<p>помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечении ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>

<p>Микропроцессорная техника</p>	<p>ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p> <p>З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы автоматизированной системы управления технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>У-1 - Анализировать содержание конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и</p>

		<p>применять его при реализации функций и задач подразделения</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p>
	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настоек</p>	<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования</p>

<p>оборудования требованиям к процессу</p>	<p>для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения технического обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>

		<p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматики и управления</p> <p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p>

		<p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p>

		<p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечении ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
<p>Проект по модулю Специальная и ядерная электроника</p>	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и</p>

		<p>производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества</p>

		<p>проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Классифицировать систему менеджмента качества работ организации по производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления</p> <p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p> <p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей</p>

		<p>области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-</p>

		<p>предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечения ТООР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТООР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
Системы автоматизированного проектирования	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек</p>	<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования</p>

<p>оборудования требованиям к процессу</p>	<p>для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения технического обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>

		<p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Классифицировать систему менеджмента качества работ организации по производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления</p>

		<p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p> <p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
--	--	---

	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечении ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
<p>Устройства и методы ядерно-физических измерений</p>	<p>ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p> <p>З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы автоматизированной системы управления</p>

		<p>технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>З-3 - Определять предельно допустимые нормы концентрации радиоактивных веществ, способы дезактивации и очистки от загрязнений</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>У-3 - Определять оптимальность деятельности коллектива по эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-2 - Подготовить деятельность подразделения по контролю технического состояния и безопасной эксплуатации оборудования, расследованию причин его выхода из строя</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и применять его при реализации функций и задач подразделения</p>

		<p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p> <p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p>
	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу</p>	<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции,</p>

		<p>инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения технического обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-4 - Воспроизвести порядок составления технико-экономических обоснований и расчетов экономической эффективности проектно-конструкторских разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>

		<p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Классифицировать систему менеджмента качества работ организации по производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления</p>

		<p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p> <p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p> <p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
--	--	---

	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечении ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
<p>Ядерная электроника</p>	<p>ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p> <p>З-2 - Описывать технологию и технологические системы физических установок, состав, функции и алгоритмы автоматизированной системы управления</p>

		<p>технологическими процессами физических установок, систем контроля и управления, регламента их эксплуатации</p> <p>У-1 - Анализировать содержание конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный контроль выполнения регламентных операций по эксплуатации закрепленных средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</p> <p>П-2 - Подготовить деятельность подразделения по контролю технического состояния и безопасной эксплуатации оборудования, расследованию причин его выхода из строя</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>З-1 - Изложить обзор базовых знаний в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технические характеристики оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, их территориальное расположение, устройство и принципы работы</p> <p>У-1 - Применять базовые знания в естественнонаучных и технических областях по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать опыт эксплуатации систем КИПиА и аппаратуры СУЗ и применять его при реализации функций и задач подразделения</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проводимых работ по обеспечению эксплуатации закрепленного оборудования</p>

		<p>П-2 - Контролировать ведение эксплуатационно-технической документации</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение постоянно поддерживать необходимый уровень знаний в предметной области и области руководящих и нормативных документов</p>
	<p>ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией</p>	<p>З-1 - Объяснять назначения, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и аппаратуры</p> <p>З-2 - Сделать обзор информационных технологий, используемых при реализации профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать, составлять, корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы СИ, СА, СУЗ</p> <p>У-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки актуальной нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу</p>	<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>З-2 - Определять технологические регламенты, должностные инструкции, инструкции по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>

		<p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Анализировать оборудование при организации проведения технического обслуживанию и ремонту (ТОиР), поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-1 - Выполнять организацию и контроль обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Осуществлять разработку и актуальность нормативной и производственно-технической документации по обслуживанию и ремонту СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
	<p>ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-1 - Перечислить базовые процессы технологии производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</p> <p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом продукции и услуг с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров</p>

		<p>с использованием современных информационных технологий</p> <p>П-1 - Выполнять контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний документов по контролю качества проведения работ, выполненных работниками подразделения, по оптимизации процесса управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских работ (ОКР)</p>
	<p>ПК-14 - Способен разработать и обосновать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов электроники</p>	<p>З-1 - Описывать методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>З-3 - Классифицировать систему менеджмента качества работ организации по производства приборов электроники и фотоники</p> <p>З-4 - Определять назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы аппаратуры систем измерения, автоматике и управления</p> <p>У-1 - Применять актуальные методы проектирования и конструирования продукции</p> <p>У-2 - Анализировать и выбирать методы проектирования</p> <p>У-3 - Использовать типовые и повторные применения экономичных типовых конструкций и деталей</p> <p>У-4 - Осваивать вновь вводимые СИ, СА и аппаратуру СУЗ</p>

		<p>У-5 - Правильно пользоваться конструкторской, технической, производственно-технологической и нормативной документацией</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-2 - Выполнять проведение анализа перспективных для соответствующей области знаний методов проектирования и конструирования продукции (услуг)</p> <p>П-3 - Иметь опыт проведения исследований новых технических решений для обоснования выбранных параметров конструкций</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>П-5 - Предлагать организацию обучения работников и оказание методической помощи работникам при освоении новых систем КИПиА и аппаратуры СУЗ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов, применяемых в рамках предложений по модернизации оборудования и технологий для производства приборов электроники и фотоники</p>
	<p>ПК-15 - Способен осуществлять техническую поддержку внедрения технологических процессов и массового производства приборов электроники и автоматики физических установок</p>	<p>З-1 - Описать основы метрологического обеспечения ТОиР КИПиА</p> <p>З-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>З-3 - Сделать обзор технического английского языка в области производства приборов электроники и фотоники</p> <p>У-1 - Диагностировать оборудование, организовывать проведение ТОиР, поверку и калибровку КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>

		<p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-3 - Анализировать специальную литературу на английском языке по производству приборов электроники и фотоники</p> <p>П-1 - Иметь опыт организации и контроля выполнения внедрения и обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ, текущего и планово-предупредительного ремонта, поверки и калибровки систем измерения</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт контроля технического состояния эксплуатируемого оборудования КИПиА и аппаратуры СУЗ, оборудования лабораторий и мастерских подразделения</p> <p>Д-1 - Иметь необходимый уровень знаний нормативных документов при: метрологическом обеспечении ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы автоматизированного
проектирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов
2	Школа Николай Федорович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате- ль	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Байтимиров Дамир Рафисович, Доцент, Физики высокоэнергетических процессов
- Школа Николай Федорович, Старший преподаватель, экспериментальной физики

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
P1	Введение. Общая характеристика процесса проектирования	Общие сведения о процессе проектирования технической системы. Принципы и методы проектирования. Блочнoиерархический подход при проектировании сложной технической системы. Уровни проектирования. Проектные процедуры. Стадии и этапы проектирования. Автоматизация проектирования. Виды обеспечения САПР. Классификация и примеры САПР электронных средств.
P2	Выбор электрорадиокомпонентной базы для проектирования электронных устройств. Математические модели компонентов РЭА	Выбор компонентной базы при проектировании электронных устройств. Основные элементы электронных схем. Общие сведения о моделях компонентов. Классификация моделей. SPICE модели компонентов. Модели пассивных компонентов РЭА для автоматизированного схемотехнического проектирования в программе PSpice. Модели источников в программе PSpice. Математическая модель полупроводникового диода в программе PSpice. Математическая модель биполярного транзистора в программе PSpice. Математическая модель полевого транзистора с управляющим p-n-переходом (Junction FET) в

		<p>программе PSpice. Макромодели электронных компонентов. Макромодели операционного усилителя ОУ в программе Pspice. Программа расчета параметров моделей компонентов PARTS. Описание источников сигналов в программе PSpice</p>
P3	Система схемотехнического проектирования Micro-CAP	<p>Состав пакета, установка на ЭВМ, требования к компьютеру. Описание общих принципов работы в пакете Micro-CAP и его возможностей. Создание принципиальных схем. Графический ввод принципиальных схем. Модели компонентов. Редактирование компонентов. Подключение библиотек компонентов. Форматы чисел, переменных, выражений и функций. Расчет характеристик электронной схемы. Текстовое и графическое задание директив. Режимы анализа. Моделирование переходных процессов, частотных характеристик, режимов и передаточных функций по постоянному току. Программа расчета параметров моделей аналоговых компонентов MODEL.</p>
P4	Интегрированная среда сквозного проектирования P-CAD	<p>Общие сведения о системе P-CAD. Основные понятия системы P-CAD. Состав программного комплекса P-CAD, решаемые задачи. Этапы проектирования. Графический редактор принципиальных схем PC-CAPS. Библиотека электронных компонентов. Построение схемы принципиальной электрической. Вывод чертежа схемы на принтер. Подсистема проектирования печатных плат. Графический редактор PC-CARDS. Размещение компонентов на печатной плате. Ручная и автоматическая трассировка соединений печатной платы. Стратегии трассировки. Средства проверки проекта. Подготовка документов для производства печатных плат.</p>
P7	Заключение	Тенденции развития CAD-систем.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу	Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ
-----------------------------	--	-----------------------------------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования

Электронные ресурсы (издания)

1. Уваров, А. С.; Проектирование печатных плат: 8 лучших программ : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47350> (Электронное издание)
2. Уваров, А. С.; Программа P-CAD: электронное моделирование : учебное пособие.; Диалог-МИФИ, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89286> (Электронное издание)
3. Хайнеман, Р., Р.; Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE: пер. с нем. : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130803> (Электронное издание)
4. Мактас, М. Я.; Восемь уроков по P-CAD 2001 : учебное пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227116> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Петров, М. Н., Гудков, Г. В.; Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210104 (200100) - "Микроэлектроника и твердотельная электроника".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2011 (2 экз.)
2. Амелина, М. А., Амелин, С. А.; Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8; Горячая линия - Телеком, Москва; 2007 (4 экз.)
3. Кузнецова, С. А., Нестеренко, А. В., Афанасьев, А. О.; OrCAD 10. Проектирование печатных плат; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (3 экз.)
4. Уваров, А. С.; P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств; Горячая линия - Телеком, Москва; 2004 (1 экз.)
5. Разевиг, В. Д.; Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6; Горячая линия-Телеком, Москва; 2001 (1 экз.)
6. ; Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров

"Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств".; Высшая школа, Москва; 2002 (52 экз.)

7. , Бутко, А. И., Ильин, В. Н., Фролкин, А. И.; Автоматизация схмотехнического проектирования : Учеб. пособие для вузов.; Радио и связь, Москва; 1987 (43 экз.)

8. Саврушев, Э. Ц.; P-CAD 2006. Система проектирования печатных плат : рук. схмотехника, адм. библиотек, конструктора.; Бином-Пресс, Москва; 2007 (9 экз.)

9. Разевиг, В. Д.; Система P-CAD 2000. Справочник команд; Горячая линия - Телеком, Москва; 2001 (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

1. Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>

2. Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>

3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

5. Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Micro-Cap P-CAD Altium Designer MaxPlusII AnadigmDesigner2

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Сервер групповой работы ServerEPD (Dc)
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся 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 Micro-Cap P-CAD Altium Designer MaxPlusII AnadigmDesigner2 Сервер групповой работы ServerEPD (Dc)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Micro-Cap
4	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Micro-Cap

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационная техника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ищенко Алексей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	Кафедра экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ищенко Алексей Владимирович, Доцент, экспериментальной физики

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. Информационные системы промышленной автоматизации	<p>Основные регламентирующие и нормативные документы, определяющие поле деятельности информационных систем. Глоссарий (ГОСТ 24.104-85 и 34.003-90).</p> <p>Концепция комплексной автоматизации предприятия (ТИА). Роль автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) в структуре комплексной автоматизации предприятия. Требования к АСУ ТП, принципы, цели и этапы ее создания. Типовые подсистемы ИСПА, их состав и функции.</p>
2	Передача информации в распределенных информационных системах	<p>Помехоустойчивая передача аналоговых сигналов. Источники и приемники сигнала в распределенных информационных системах. Физическая модель протяженной линии связи. Техническая реализация линий связи: шина параллельных проводников, кросспанель, “витая” пара, коаксиальный кабель.</p> <p>Источники шумов и природа происхождения помех в линиях связи (кондуктивные связи, неэквипотенциальность «земли», емкостные и индуктивные помехи, высокочастотные электромагнитные помехи). Методы борьбы с помехами в аналоговых сигнальных линиях (конфигурирование измерительной части системы, заземление, экранирование).</p> <p>Помехоустойчивая передача цифровых сигналов. Искажения импульсных сигналов. Физические ограничения скорости передачи информации. Способы помехоустойчивой передачи массивов информации в цифровом виде (контроль четности</p>

		байтов и массивов байтов, вычисление CRC-сумм, помехоустойчивые цифровые коды).
3	Надежность функционирования информационных систем	Наработка на отказ компонентов, составляющих систему. Подбор компонентов информационных систем. Принципы организации бесперебойного функционирования информационных систем (дублирование, резервирование).
4	Подсистема сбора и преобразования первичной информации	Первичные измерительные преобразователи (датчики). Набор формализованных характеристик датчиков, стабильность датчиков (статистический критерий Аббе). Некоторые распространенные в промышленной автоматизации типы датчиков (терморезисторы, термисторы, термопары, тензодатчики). Погрешности датчика и измерительной схемы, способы их снижения. Нормализаторы аналоговых сигналов, их назначение, примеры промышленно выпускаемых нормализаторов.
5	Принципы организации и структура стандартного интерфейса	Понятие интерфейса. Функции интерфейса. Стандарт на интерфейс. Понятие энергетической, логической и конструктивной совместимости функциональных блоков и устройств. Принципы структурной и функциональной организации интерфейсов. Совместимость интерфейсов. Модель OSI (open system interconnection), уровни модели. Классификация интерфейсов. Международные и государственные организации, занимающиеся разработкой стандартов на интерфейсы в области техники передачи данных.
6	Интерфейсные решения информационных систем	Интерфейсы «нижнего уровня». Токовая петля. Семейство интерфейсов RS-485, RS-422, RS-232. Asi-интерфейс. HART-протокол. Протокол Modbus. Протокол CAN 2.0 A/B, DeviceNet, Can-Open. Семейство спецификаций Profibus (DP, FMS и PA). Foundation Fieldbus. Industrial Ethernet.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты	Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационная техника

Электронные ресурсы (издания)

1. Суханов, Е. Л.; Автоматизация технологических процессов : конспект лекций и справ. данные.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1623> (Электронное издание)
2. Герасимов, А. В.; Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (Электронное издание)
3. Федоров, Ю. Н.; Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП : методическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (Электронное издание)
4. Федоров, Ю. Н.; Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : справочник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444428> (Электронное издание)
5. Магда, Ю. С.; LabVIEW. Практический курс для инженеров и разработчиков : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232059> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Суханов, Е. Л.; Автоматизация технологических процессов : Конспект лекций и справ. данные.; УГТУ, Екатеринбург; 2001 (16 экз.)
2. Старостин, А. А., Чесноков, Ю. Н.; Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 27.03.03 - Управление в технических системах.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
3. Евдокимов, Ю. К., Щербаков, Г. И., Линдваль, В. Р.; LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 201200 (210402) - Средства связи с подвижными объектами, 201800 (210403) - Защищ. системы связи, 201100 (210405) - Радиосвязь, радиовещание и телевидение.; ДМК Пресс, Москва; 2007 (1 экз.)
4. , Бутырин, П. А., Васьковская, Т. А., Каратаева, В. В., Материкин, С. В.; Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по группе подгот. бакалавров 550000 - "Техн. науки" дисциплине "Упр. техн. системами" : к 75-летию Моск. энергет. ин-та.; ДМК Пресс, Москва; 2005 (20 экз.)
5. , Бутырин, П. А.; Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 : (30 лекций).; ДМК Пресс, Москва; 2005 (10 экз.)
6. Суранов, А. Я.; LabVIEW 7: справочник по функциям; ДМК Пресс, Москва; 2005 (11 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

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа:

<http://www.gpntb.ru>

2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет». Режим доступа:

<http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>

3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

4. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

5. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehлит.ru>

6. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа:

<http://www.technormativ.ru>

7. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

8. База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru/>

9. Зональная научная Библиотека УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационная 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 Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Аудитория, оснащенная платформами PXI (National Instruments) (НОЦ-106).</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>LabVIEW</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</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>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорная техника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Огородников Игорь Николаевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	Кафедра экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Огородников Игорь Николаевич, Профессор, экспериментальной физики

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	Базовые принципы организации микропроцессорных систем	<p>1 Цифровые устройства с жесткой логикой; последовательностные схемы; устройства с программно-управляемыми функциями. Порты ввода и вывода, память данных и память команд. Магистральный принцип организации связей.</p> <p>Шины адреса, данных и управления. Шинный формирователь.</p> <p>Общая структура микропроцессорной системы и понятие архитектуры. Виды архитектуры: фон Неймана, гарвардская, аккумуляторная, стековая, регистровая, с полным (CISC) и урезанным (RISC) наборами команд.</p> <p>2 Структура и основные характеристики полупроводниковых запоминающих устройств (ЗУ) микропроцессорных систем.</p> <p>Время доступа, время восстановления, циклы записи и считывания.</p> <p>Временные диаграммы работы ЗУ в циклах записи и считывания. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств:</p> <p>адресные, последовательные и ассоциативные. Произвольный и</p>

		<p>последовательный доступ. Пример конфигурации ЗУ с произвольным доступом. Виды адресных ЗУ, их внутреннее устройство и организация элементов памяти. Виды энергонезависимых полупроводниковых ЗУ и их внутреннее устройство: постоянные ЗУ (ПЗУ, ROM), программируемые ПЗУ (ППЗУ, PROM), перепрограммируемые ППЗУ с ультрафиолетовым (СППЗУ, EPROM) и электрическим (ЭСПЗУ, EEPROM) стиранием, ФЛЭШ (Flash) ЗУ. Статические (SRAM) и динамические (DRAM) оперативные ЗУ (ОЗУ, RAM), включая статические (асинхронные, тактируемые и синхронные/конвейерные) и динамические (стандартные, квазистатические и повышенного быстродействия, включая SDRAM, FPM, EDORAM, RDRAM и др.) ЗУ. Их устройство и организация элементов памяти. Примеры ЗУ с последовательным доступом: стек (FILO), очередь (FIFO) и их роль в микропроцессорной системе.</p>
2	<p>Организация процесса цифровой обработки данных</p>	<p>1 Организация процесса цифровой обработки данных, типовая структура, компоненты и функционирование операционной части цифрового процессора. Арифметико-логическое устройство (АЛУ), регистры общего назначения (РОН), регистр сдвига, регистр признаков (флагов), аккумулятор. Принцип микропрограммного управления. Устройство управления цифрового процессора: управляющий автомат с жесткой логикой; микропрограммируемые устройства управления; выборка, дешифрация и выполнение команд. Микрокоманды и микропрограммы. Поля микрокоманды. Способы формирования адреса последующей микрокоманды. Кодирование микрокоманд. Двухуровневое кодирование, микрокоманды. Синхронизация микрокоманд.</p>

		<p>2 Микропроцессор (МП): обобщенная схема, классификация, архитектурные особенности. Основные сведения о типах современных МП. Применение. Терминология. МП с разрядномодульной организацией (секционные МП): устройство и области применения. Универсальные и специализированные МП. Арифметические (со)процессоры. Функциональноориентированные процессоры. Организация и области применения сигнальных процессоров.</p> <p>3 Программирование МП: языки и уровни программирования; ассемблер; средства подготовки программного обеспечения (ПО) МП; резидентное и внешнее (ПО), программа монитор и операционная система. Инструментальная система, понятие кросс-системы; представление чисел в МП и пример организации арифметической библиотеки для работы с числами в формате с плавающей точкой (ПТ). Примеры представления чисел в формате с ПТ.</p>
3	<p>Организация ввода-вывода данных</p>	<p>Организация ввода-вывода данных: стандартный интерфейс МП системы; контроллеры внешних устройств; организация доступа к контроллерам устройств ввода-вывода (УВВ), адресные пространства УВВ и основной памяти МП системы, программно управляемая передача данных по параллельному каналу (синхронный и асинхронный обмен); программно-управляемая передача данных по последовательному каналу (синхронный и асинхронный обмен); простейшие протоколы обмена; организация контроллера для программно-управляемого обмена данными. Передача данных с использованием прерываний: векторное и не векторное прерывание; обслуживание прерываний; идентификация устройства, запросившего прерывание и реализация функций приоритета; организация контроллера прерываний. Прямой доступ к памяти (ПДП): захват машинного</p>

		цикла; передача блоков данных; организация контроллера ПДП.
4	Однокристалльный восьмиразрядный МП с фиксированной системой команд	Общие сведения, основные характеристики, организация МП. Структура команд МП: виды адресации; структура и форматы команд МП. Система команд МП: команды пересылки данных; команды арифметических операций; команды логических операций; команды управления; подпрограммы. Управление МП системой: алгоритм работы управляющего автомата; тактирование МП и синхронизация системы; слово состояния МП; система прерываний и ПДП МП. Организация процессорного блока (CPU): контроллер системной магистрали; шина управления.
5	Однокристалльный шестнадцатиразрядный МП с фиксированной системой команд	Общие сведения. Логическая организация, функционирование и интерфейс МП. Устройство сопряжения с каналом, регистры общего назначения, принципы формирования физического адреса, понятие базы и смещения, сегментация памяти: сегмент кода, сегмент данных, сегмент стека, дополнительный сегмент; сегментные регистры, регистр признаков, виды адресации, конфигурирование микропроцессора, системный контроллер, система прерываний. Характеристика системы команд МП: маскируемое и немаскируемое прерывания, спецификация векторов и приоритеты. Характеристика системы команд МП: группы команд пересылки данных, арифметических, логических, передачи управления и работы с цепочками байтов (строками).
6	Однокристалльные микроконтроллеры	Микроконтроллеры: основные понятия и определения. Общие сведения и архитектура контроллеров. Состав и организация подсистем микроконтроллера: основные функциональные узлы, которые могут входить в состав микроконтроллера: резидентная и внешняя память программ (ROMM, PROM, EPROM, FLASH); память данных (RAM, регистровый файл, EEPROM);

		<p>схемотехника параллельных портов ввода/вывода, настраиваемых</p> <p>одним, двумя и тремя битами; последовательные порты ввода/вывода (УАПП, UART; УСАПП, USART) и интерфейсы обмена данными по последовательному каналу: RS232, SPI, I2C,</p> <p>CAN, USB); счетчики-таймеры (общего назначения, сторожевой</p> <p>таймер (watch dog timer-WDT), цифровой компаратор, широтноимпульсный модулятор); аналоговый компаратор; аналогоцифровой преобразователь (АЦП, ADC); цифро-аналоговый</p> <p>преобразователь (ЦАП, DAC); супервизор (монитор) питания.</p> <p>Энергосберегающие режимы микроконтроллера. Критерии выбора микроконтроллера для проекта. Сравнительный анализ ряда современных микроконтроллеров семейств PIC (Microchip);</p> <p>AT89 (Atmel), совместимые с МК51; AVR (Atmel); SX (Scenix); Z86 (Zilog) и AduC (Analog Devices).</p>
7	Платформа x51	<p>Структурная организация и система команд микроконтроллеров</p> <p>семейства x51: Структурная схема МК51 на примере i80C51: АЛУ, понятие о булевом процессоре МК51, регистр слова состояния программы, банки регистров общего назначения, организация памяти команд и памяти данных, схемотехника параллельных портов ввода-вывода; доступ к внешней памяти программ, внешней памяти данных, внешней комбинированной</p> <p>памяти программ/данных; логическая организация и режимы работы таймер/счетчиков, регистры управления и статуса таймеров TMOD и TCON; логическая организация и режимы последовательного интерфейса, расчет скорости передачи и приема данных, регистр управления и статуса UART - SCON;</p> <p>система прерываний, регистры маски и приоритетов прерываний</p> <p>IE и IP; особые режимы работы МК: запись программы в резидентную память программ (РПД), верификация программы в</p> <p>РПД, запись бита защиты кода программы, стирание программы в</p>

		<p>РПД; пошаговый режим работы МК, режимы холостого хода (IDLE) и энергосберегающий режим (SLEEP), регистр управления</p> <p>мощно мощностью PCON; организация локальной управляющей</p> <p>сети на базе МК51. Система команд МК51: структура и форматы</p> <p>команд, регистры специальных функций, битовая адресация, флаги, специфицируемые пользователем, команды передачи данных, арифметические и логические команды, команды битовых операций, команды передачи управления.</p>
8	<p>Вопросы разработки и практического применения</p> <p>МП устройств</p>	<p>1 Сравнительный анализ микроконтроллеров платформы x51, выпускаемых различными фирмами. Пути совершенствования микроконтроллерного ядра, развитие периферийных устройств, интегрированных в состав микроконтроллера. Особенности различных микроконтроллеров данной платформы, их возможности и области применения.</p> <p>2 Логическая организация и программирование однокристальных микроконверторов фирмы Analog Devices – AduC8xx. Пример организации микропроцессорной системы на основе ADuc812 – лабораторный стенд SDK-1.1.</p> <p>3 Инструментальные средства разработки программ для микроконтроллеров. Внутрисхемный эмулятор, программный симулятор, плата развития, отладочный монитор, эмулятор ПЗУ.</p> <p>Типичные функциональные модули средств разработки и отладки.</p> <p>Программные средства для микроконтроллеров семейства МК51.</p> <p>Интегрированная среда разработки IDE uVision-5 фирмы Keil Instruments. Язык ассемблера ASM-51. Примеры разработки программ на ASM-51. Организация лабораторного стенда SDK.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией	П-1 - Выполнять контроль исполнения норм и правил ведения эксплуатационно-технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная техника

Электронные ресурсы (издания)

1. Редькин, П. П.; 32-битные микроконтроллеры NXP с ядром CORTEX-M3 семейства LPC17XX: полное руководство : практическое руководство.; ДМК Пресс|Додэка-XXI, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567148> (Электронное издание)
2. Магда, Ю. С.; Микроконтроллеры серии 8051: практический подход : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85088> (Электронное издание)
3. Водовозов, А. М.; Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Коледов, Л. А.; Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : Учеб. для вузов.; Радио и связь, Москва; 1989 (19 экз.)
2. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника: практический курс : учебное пособие для студентов Физико-технологического института, обучающихся по направлениям подготовки "Ядерная физика и технологии", "Биомедицинская инженерия", "Биотехнические системы и технологии".; УрФУ, Екатеринбург; 2012 (12 экз.)
3. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника: введение в CORTEX-M3 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 140801.65 "Электроника и автоматика физических установок", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии", 140800.62 "Ядерные физика и технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (22 экз.)
4. Огородников, И. Н., Ведьманов, Г. Д.; Микропроцессорная техника : учебник.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (7 экз.)
5. Новиков, Ю. В., Юрий В.; Основы микропроцессорной техники : курс лекций.; Интернет-Ун-т Информ. Технологий, Москва; 2003 (5 экз.)
6. Огородников, И. Н.; Микропроцессорная техника: введение в CORTEX-M3 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 140801.65 "Электроника и автоматика физических установок", 201000.62 "Биотехнические системы и технологии", 140800.62 "Ядерные физика и технологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (22 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

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
2. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
3. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
4. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
5. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
6. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>
7. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
8. База и Генератор Образовательных Ресурсов. Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru/>
9. Зональная научная библиотека. Режим доступа <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная 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 Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Keil µVision 5.1 Сервер групповой работы Server EPD (Dc).

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Keil μVision 5.1</p> <p>Сервер групповой работы Server EPD (Dc).</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Keil μVision 5.1</p> <p>Сервер групповой работы Server EPD (Dc).</p>
4	Курсовая работа/ курсовой проект	<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>Keil μVision 5.1</p> <p>Сервер групповой работы Server EPD (Dc).</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Не требуется</p>

6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Keil μVision 5.1</p> <p>Сервер групповой работы Server EPD (Dc).</p>
7	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Keil μVision 5.1</p> <p>Сервер групповой работы Server EPD (Dc).</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ядерная электроника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хохлов Константин Олегович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Хохлов Константин Олегович, Доцент, экспериментальной физики

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
P1	Информационное содержание электрических сигналов детекторов ионизирующих излучений (ДИИ)	Свойства детекторов ионизирующих излучений (ДИИ) в качестве генераторных датчиков. ДИИ с непропорциональным и пропорциональным преобразованием энергии излучения в электрический сигнал. Статистические особенности электрических сигналов ДИИ по уровням заряда и во времени его собирания. Разрешающая способность ДИИ, выполняющего функции первичного преобразователя физической величины в электрический сигнал.
P2	Согласование ДИИ с электронными трактами обработки сигналов	Задачи, способы и методы согласования ДИИ с аппаратурой тракта обработки сигналов. Формирование и измерение счетных последовательностей сигналов, соответствующих актам регистрации частиц и квантов ионизирующего излучения детектором. Контроль и моделирование потерь счета. Интегрирование тока и зарядов, снимаемых с ДИИ. Построение аппаратуры с малым уровнем шумов.

<p>Р3</p>	<p>Типовые электронные узлы амплитудного анализа сигналов</p>	<p>Преобразование заряда в напряжение, типы зарядочувствительных электронных каскадов. Особенности построения фильтрующих спектрометрических усилителей. Амплитудный анализ импульсных сигналов и задачи стабилизации базового уровня отсчета напряжений в импульсном потоке. Пороговые амплитудные дискриминаторы, их основные параметры и применение.</p>
<p>Р4</p>	<p>Методы и аппаратура измерения интервалов времени при детектировании ионизирующих излучений (ИИ)</p>	<p>Фиксация момента текущего времени детектирования излучения в измерительном канале с ДИИ. Структура электронных средств измерения временных интервалов. Методы и устройства определения момента времени события, основные закономерности и погрешности. Выделение пространственных и временных корреляций фрагментов излучения в трактах обработки сигналов. Методы мгновенных и задержанных совпадений и антисовпадений в практике измерительного эксперимента. Схемы совпадений, случайные совпадения и их учет. Преобразователи наносекундных интервалов времени в амплитуду импульсов и конверторы временных интервалов.</p>
<p>Р5</p>	<p>Аналого-цифровое преобразование в приборах с ДИИ</p>	<p>Спектрометрические амплитудно-цифровые (АЦП) и время-цифровые преобразователи (ПВК), основные параметры преобразователей и способы их измерения. Методы амплитудно-цифрового преобразования с улучшенной дифференциальной нелинейностью. ПВК с интерполяторами, нониусные преобразователи.</p>
<p>Р6</p>	<p>Типовые структурные схемы измерительных приборов и систем с ДИИ</p>	<p>Структурные схемы измерительных приборов с ДИИ, работающих в режиме простого и корреляционного счета событий. Устройства и системы с амплитудным анализом. Структурные схемы комплексов для амплитудно-временных измерений и отбора событий в режимах совпадений и антисовпадений. Аппаратные комплексы измерений продуктов ядерных превращений с отбором событий. Методы и аппаратура интегральных токовых измерений с ДИИ. Электронметры.</p>
<p>Р7</p>	<p>Характерные погрешности измерений в устройствах с ДИИ</p>	<p>Разрешающая способность измерительных трактов с ДИИ по энергии и времени, погрешности шкалы измерительных преобразователей по масштабу, нелинейности функции преобразования интегральные и дифференциальные. Стабилизация коэффициента передачи уровня сигналов в измерительном тракте обработки. Амплитудные наложения импульсов, их</p>

		учет и режекция.
--	--	------------------

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией	Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных документов при разработке регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ядерная электроника

Электронные ресурсы (издания)

1. Мелешко, Е. А.; Быстродействующая импульсная электроника; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68418> (Электронное издание)
2. Умняшкин, С. В.; Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188> (Электронное издание)
3. Кондюкова, Е. И., Агейкина, Р. И.; Аналого-цифровые преобразователи систем автоматического контроля; Энергия, Москва; 1967; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110738> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Акимов, Ю. К.; Фотонные методы регистрации излучений; ОИЯИ, Дубна; 2006 (3 экз.)
2. Акимов, Ю. К.; Газовые детекторы ядерных излучений; ОИЯИ, Дубна; 2011 (1 экз.)
3. Григорьев, В. А., Колюбин, А. А., Логинов, В. А.; Электронные методы ядерно-физического

эксперимента : [учеб. пособие для физ. и физ.-инженер. специальностей вузов].; Энергоатомиздат, Москва; 1988 (10 экз.)

4. Клаассен, Клаас Б., К. Б., Воронов, Е. В., Ларин, А. Л.; Основы измерений. Датчики и электронные приборы : [учеб. пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (9 экз.)

5. Клаассен, Клаас Б., К. Б., Воронов, Е. В., Ларин, А. Л.; Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике; ПОСТМАРКЕТ, Москва; 2000 (8 экз.)

6. Горн, Л. С., Хазанов, Б. И.; Современные приборы для измерения ионизирующих излучений; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (24 экз.)

7. , Солонина, А. И., Улахович, Д. А., Арбузов, С. М., Соловьева, Е. Б.; Основы цифровой обработки сигналов. [Курс лекций] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 654400 "Телекоммуникации".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (45 экз.)

8. Шмидт, Х.-У., Семенов, Ю. А.; Измерительная электроника в ядерной физике; Мир, Москва; 1989 (2 экз.)

9. Брегадзе, Ю. И., Степанов, Э. К., Ярын, В. П.; Прикладная метрология ионизирующих излучений; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (11 экз.)

10. ; Измерение активности радионуклидов : Справ. пособие.; Б. и., Санкт-Петербург; 1997 (2 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

1. Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>
2. Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>
5. Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ядерная электроника

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	<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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Специализированная лаборатория, оснащенная стендами и макетами электронных устройств обработки, анализа и отбора сигналов в измерительных трактах с детекторами ионизирующих излучений, стандартной серийной аппаратура и ГОСТ - методиками измерений параметров электронных устройств спектрометрического назначения, детекторными средствами, образцовыми источниками излучений и их имитаторами на основе генераторов шума, генераторами тестирования модулей ядерной электроники (Ф-345-347)</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Сервер групповой работы ServerEPD (Dc)
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Специализированная лаборатория, оснащенная стендами и макетами электронных устройств обработки, анализа и отбора сигналов в измерительных трактах с детекторами ионизирующих излучений, стандартной серийной аппаратура и ГОСТ - методиками измерений параметров электронных устройств спектрометрического назначения, детекторными средствами, образцовыми источниками излучений и их имитаторами на основе генераторов шума, генераторами тестирования модулей ядерной электроники (Ф-345-347)</p>	Сервер групповой работы ServerEPD (Dc)
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
---	----------------------------------	---	---------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Устройства и методы ядерно-физических
измерений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов
2	Купчинская Евгения Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате- ль	экспериментально й физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Байтимиров Дамир Рафисович, Доцент, Физики высокоэнергетических процессов
- Купчинская Евгения Александровна, Старший преподаватель, экспериментальной физики

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
P1	Общие вопросы спектрометрии излучений	Предмет ядерной спектрометрии. Понятие спектрометрии и спектра. Определение и классификация спектрометров. Общая схема ядерно-физического эксперимента. Спектрометры энергии, их основные характеристики: форма аппаратурной линии, энергетическое и временное разрешение, эффективность (светосила). Виды энергетических спектров и ядерных излучений. Связь аппаратурных спектров с энергетическими. Метрологическое обеспечение ядерно-спектрометрических измерений. Градуировка спектрометров. Обзор круга задач, для решения которых используются методы спектрометрии.
P2	Спектрометрия заряженных частиц	Виды и особенности спектрометров для регистрации тяжелых заряженных частиц и электронов. Спектрометры с линейным преобразованием энергия-амплитуда, их разновидности. Основные причины искажения формы аппаратурных спектров. Магнитные спектрометры заряженных частиц. ЛПЭ-спектрометры.

Р3	Спектрометрия рентгеновского и гамма-излучения	<p>Однокристалльные спектрометры со сцинтилляционными и полупроводниковыми детекторами. Форма аппаратурной линии, ее зависимость от различных факторов. Энергетическое и временное разрешение, эффективность по пику полного поглощения.</p> <p>Особенности рентгеновских спектрометров с газовыми пропорциональными и полупроводниковыми детекторами.</p> <p>Многокристалльные гамма-спектрометры.</p> <p>Крисалл-дифракционные гамма-спектрометры.</p>
Р4	Спектрометрия нейтронов	<p>Особенности регистрации нейтронов. Методы нейтронной спектрометрии.</p> <p>Метод ядер отдачи. Физические основы, область применения. Форма аппаратурного спектра. Дифференциальная и интегральная методики. Основные характеристики.</p> <p>Метод ядерных реакций. Физические основы, область применения. Форма аппаратурного спектра, основные характеристики. Выбор рабочего материала.</p> <p>Метод времени пролета. Физические основы, область применения, требования к различным элементам спектрометра. Основные характеристики.</p> <p>Способы дискриминации гамма-фона.</p>
Р5	Спектрометрические измерения и обработка спектров	<p>Учет погрешностей при спектрометрических измерениях: статистическая погрешность, потери в счете из-за мертвого времени аппаратуры, корректный учет фона и искажений спектра, нестабильность во времени параметров спектрометра, выбор способа градуировки.</p> <p>Стабилизация во времени характеристик спектрометра с линейным преобразованием.</p> <p>Обработка спектров: способы определения положения и площади пиков в линейчатых спектрах, определения энергетического разрешения спектрометра, способы вычитания фона.</p> <p>Градуировка спектрометров по энергии.</p> <p>Градуировка спектрометров по эффективности (светосиле).</p> <p>Моделирование спектров.</p>

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	Технология формирования	ПК-9 - Способен проводить	З-1 - Объяснять принципы

	<p>информацией для использования в практических целях</p> <p>общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»</p>	<p>уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем управления и защиты</p>	<p>базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок</p>
--	---	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства и методы ядерно-физических измерений

Электронные ресурсы (издания)

1. Добротин, Н. Н.; Экспериментальные методы ядерной физики; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1940; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=131158> (Электронное издание)
2. Бараночников, М. Л.; Приемники и детекторы излучений : справочник.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565053> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Болоздыня, А. И.; Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения : [учеб. пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2012 (10 экз.)
2. Волков, Н. Г., Ушакова, Н. П., Христофоров, В. А.; Методы ядерной спектрометрии : Учеб. пособие для инж.-физ. специальностей вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (20 экз.)
3. Абрамов, А. И., Казанский, Ю. А., Матусевич, Е.; Основы экспериментальных методов ядерной физики : Учеб. пособие.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (16 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>)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства и методы ядерно-физических измерений

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

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM