

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
1144115	Методы передачи и измерения информационных сигналов

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Школа Николай Федорович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы передачи и измерения информационных сигналов

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Методы передачи и измерений информационных сигналов» читается в течение 5 и 6-ого семестров. В рамках данного модуля изучаются дисциплины: «Численные методы анализа», «Сигналы, цепи и системы информационной электроники» и «Методы и техника измерения физических величин». Предметом изучения данного модуля является теория сигналов и их преобразований в цепях и устройствах информационной электроники, связь между структурой сигнала, механизмом его воздействия на цепь и математической моделью. В модуле даются необходимые сведения о назначении, структуре и технических характеристиках различных измерительных преобразователей и измерительных устройств, применяемых для получения информационных сигналов в различных измерительных системах. Даются основы теории и инженерных навыков сетевых компьютерных технологий, базовых стандартов локальных вычислительных сетей и организации информационных компьютерных сетей малого и среднего масштаба.

## 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	Сигналы, цепи и системы информационной электроники	3
2	Методы и техника измерения физических величин	5
3	Численные методы анализа	2
ИТОГО по модулю:		10

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Физико-математические основы ядерных технологий
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Методы передачи и измерений информационных сигналов 2. Основы электронной техники 3. Основы электроники и автоматизации физических установок 4. Специальная и ядерная электроника

## 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
Методы и техника измерения физических величин	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>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в	<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</p>

	<p>организациях атомной энергетики</p>	<p>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</p>

		<p>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>У-1 - Обосновать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов электроники</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>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-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-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</p>

		<p>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>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:</p>

		метрологическом обеспечения ТОиР КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ
Сигналы, цепи и системы информационно й электроники	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>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области нормативных документов по эксплуатации КИПиА и аппаратуры СУЗ</p>
	ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования	<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</p>

	<p>контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики</p>	<p>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</p>

	регламентов, должностных инструкций, а также инструкций по диагностике и проверке работоспособности СИ, СА и аппаратуры СУЗ
ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу	<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>
ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования	<p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</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,</p>

		<p>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>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-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-4 - Разрабатывать рекомендации регламентов эксплуатации СИ, СА 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 ТООР 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 ТООР, 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 обеспечения ТООР</p>

		КИПиА, диагностике оборудования, проведении ТОиР, поверке и калибровке КИПиА и аппаратуры СУЗ
Численные методы анализа	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>У-2 - Идентифицировать технологические регламентные операции по эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)</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>
	ПК-10 - Способен обеспечить эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики в организациях атомной энергетики	<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</p>

		в предметной области и области руководящих и нормативных документов
ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской, технической и нормативной документацией		<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-2 - Использовать информационные технологии при реализации профессиональной деятельности</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>
ПК-12 - Способен осуществлять проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу		<p>З-1 - Объяснять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Обосновывать предложения по модернизации и наладке оборудования для производства приборов электроники</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>Д-1 - Поддерживать необходимый уровень знаний в области руководящих и нормативных документов по организации и контролю выполнения обслуживания СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p>
ПК-13 - Способен анализировать причины, приведшие к отклонениям в работе		З-2 - Характеризовать методы оценки качества научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

	<p>оборудования для производства приборов электроники, прогнозировать отказы оборудования</p>	<p>З-3 - Объяснять методы проведения технических расчетов, оценки качества проектов и разработок</p> <p>У-2 - Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний</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-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</p>

		<p>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>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-2 - Объяснять принципы и методы контроля и обеспечения качества производства и эксплуатации СИ, СА и аппаратуры СУЗ</p> <p>У-2 - Вести документацию по учету и проведению анализа работы СИ, СА и аппаратуры СУЗ</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**  
**Сигналы, цепи и системы информационной**  
**электроники**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
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	Измерительные сигналы и их модели. Классический спектральный анализ	Классификация измерительных сигналов. Описание измерительных сигналов посредством математических моделей.  Основные характеристики детерминированных и квазидетерминированных сигналов. Фурье-преобразование периодических сигналов. Тригонометрический, комплексный и экспоненциальный ряды Фурье. Ряд Фурье по функциям Уолша.  Интегральное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.  Спектры некоторых одиночных импульсных сигналов.  Связь между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра.  Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.  Вейвлет анализ.

<p><b>P2</b></p>	<p>Линейные цепи и их характеристики. Анализ процессов в линейных цепях. Частотные фильтры</p>	<p>Реакция линейной стационарной системы на элементарные сигналы. Представление произвольного сигнала в виде суперпозиции элементарных сигналов. Переходная, импульсная, частотная и операторная характеристики системы. Методы нахождения характеристик линейной системы. Нахождение выходного сигнала линейной стационарной системы при воздействии на нее входного сигнала произвольной формы. Примеры. Фильтры. Типы фильтров. Характеристики и параметры фильтров. Способы реализации фильтров. Программа моделирования MICRO-CAP и ее возможности по анализу сигналов и цепей. Проектирование фильтров с применением схемотехнической САПР MICRO-CAP.</p>
<p><b>P3</b></p>	<p>Дискретизированные и восстанавливаемые измерительные сигналы</p>	<p>Дискретизация сигналов. Восстанавливаемый измерительный сигнал. Ряд Котельникова. Теорема Котельникова. Функция отсчетов. Суммарная погрешность восстановления.</p>
<p><b>P4</b></p>	<p>Основы теории случайных процессов</p>	<p>Случайные процессы. Реализация. Статистический ансамбль. Плотности вероятностей. Моментные функции случайных процессов (математическое ожидание, дисперсия, функция корреляции). Характеристики стационарных и эргодических процессов. Функция корреляции случайных процессов. Стационарные гауссовы случайные процессы. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Виды шума. Белый шум. Воздействие случайных сигналов на линейные цепи. Выделение сигналов на фоне шума. Оптимальная линейная фильтрация сигналов известной формы. Согласованный фильтр.</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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-11 - Способен читать и составлять схемы электрических соединений, пользоваться конструкторской,	Д-1 - Демонстрировать умение повышать уровень знаний в области руководящих и нормативных

			технической и нормативной документацией	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

### Сигналы, цепи и системы информационной электроники

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Евдокимов, А. О.; Радиотехнические цепи и сигналы: сборник задач и упражнений : учебное пособие. 1. ; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461565> (Электронное издание)
2. Каратаева, Н. А.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие. 1. Теория сигналов и линейные цепи; ТУСУР, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480452> (Электронное издание)
3. Каратаева, Н. А.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие. 2. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация; ТУСУР, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480454> (Электронное издание)
4. Федосов, В. П.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499606> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Бессонов, Л. А.; Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для студентов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение".; Гардарики, Москва; 2007 (9 экз.)
2. Бессонов, Л. А.; Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов.; Гардарики, Москва; 2002 (39 экз.)
3. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2005 (2 экз.)
4. Атабеков, Г. И.; Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (2 экз.)
5. Сергиенко, А. Б.; Цифровая обработка сигналов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2003 (47 экз.)

6. Разевиг, В. Д.; Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6; Горячая линия-Телеком, Москва; 2001 (1 экз.)
7. Сиберт, У. М., Уильям М., Рыжак, И.С.; Цепи, сигналы, системы : в 2 ч. Ч. 1. ; Мир, Москва; 1988 (8 экз.)
8. Сиберт, У. М., Рыжак, И. С.; Цепи, сигналы, системы : в 2 ч. Ч. 2. ; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)
9. Белецкий, А. Ф.; Теория линейных электрических цепей : учебник для вузов по специальности "Автомат. электросвязь", "Радиосвязь и радиовещание", "Многоканал. электросвязь".; Радио и связь, Москва; 1986 (20 экз.)
10. Шебес, М. Р., Каблукова, М. В.; Задачник по теории линейных электрических цепей : учеб. пособие для электротехн. и радиотехн. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (44 экз.)
11. Джонсон, Джонсон Д., Джонсон Д, ж., Мур, Г., Теплюк, И. Н.; Справочник по активным фильтрам; Энергоатомиздат, Москва; 1983 (11 экз.)
12. Зааль, Зааль Р.; Справочник по расчету фильтров : Пер. с нем..; Радио и связь, Москва; 1983 (10 экз.)
13. , Гоноровский, И. С., Демин, Н. П.; Радиотехнические цепи и сигналы: Примеры и задачи : учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов.; Радио и связь, Москва; 1989 (244 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: <http://www.gpntb.ru>
2. Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.ustu.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
4. Библиотека УрФУ. Режим доступа:<http://lib.urfu.ru>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Сигналы, цепи и системы информационной электроники**

#### **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	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>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathcad 14</p> <p>Micro-Cap</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>Micro-Cap</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Micro-Cap</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Micro-Cap</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p><b>Не требуется</b></p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы и техника измерения физических**  
**величин**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов
2	Войнов Виктор Сергеевич		старший преподавате ль	экспериментально й физики
3	Купчинская Евгения Александровна		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
- Войнов Виктор Сергеевич, старший преподаватель, экспериментальной физики
- 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	Основы метрологии измерений	Погрешности, классификация и способы расчета. Класс точности. Методологические и случайные погрешности. Пределы неисключенной систематической погрешности. Пределы случайной погрешности. Критерий Граббса. Критерий Пирсона. Критерий Мизеса-Смирнова. Распределение Стьюдента. Прямые многократные измерения, обработка результатов. Расчет погрешности при косвенных измерениях.
P2	Измерения электрических величин	Физические основы измерений электрических величин. Аналоговые и цифровые вольтметры. Преобразователи: магнитоэлектрический, электромагнитный, индуктивный, электростатический.  Детектируемые величины: среднее, средневыврявленное, среднеквадратичное, амплитудное. Пиковый детектор. Детектор средневыврявленного значения. Детектор среднеквадратического значения.  Методы измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Омметры, аналоговые и цифровые. Фарадометры. Мостовые методы измерения R,L,C параметров.

		Измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными на переменном токе. Импеданс.
<b>Р3</b>	Устройства для определения параметров электрических сигналов	Осциллограф. Электронно-лучевые осциллографы и цифровые. Устройство ЭЛО. Тракт вертикального отклонения, тракт горизонтальной развертки. Устройства синхронизации.  Частотомер. Устройство цифрового частотомера, метрологические характеристики.  Измерительные генераторы: особенности устройства, метрологические характеристики, классификация и типы устройства.
<b>Р4</b>	Средства измерения в динамическом режиме	Способы описания СИ в динамическом режиме. Общий вид дифференциальных уравнений СИ в динамическом режиме. Звенья. Безынерционное звено (звено 0 порядка). Звено 1 порядка, его функция и решение дифференциального уравнения. Звено 2 порядка, его функция и решение дифференциального уравнения.  Переходная характеристика. Импульсная переходная характеристика.  Частотные характеристики: амплитудная, фазовая, комплексная. Связь АЧХ, ФЧХ и переходных характеристик.  Передаточная функция, преобразование Лапласа.
<b>Р5</b>	Измерения неэлектрических величин	Датчики и детекторы.  Измерение температуры. Контактные и бесконтактные методы. Термопара. Эффект Зеебека. Термистор. Температурный коэффициент сопротивления. Классификация пирометров, физические основы работы пирометров.  Измерения характеристик магнитного поля. ИМ с баллистическим гальванометром. Эффект Холла, датчик Холла. ЯМР-датчик, СКВИД-магнитометры.  Измерения оптических величин. Связь светотехнических и энергетических параметров оптических полей. Фотоэффект. Фотосопротивление. Фотодиод. Два режима включения: вентильный и генераторный. ФЭУ, электровакуумные и полупроводниковые. Приборы с зарядовой связью.  Измерения перемещения, скорости, ускорения. Реостатные преобразователи, емкостные преобразователи, индуктивные преобразователи.  Датчики давления. Тензорезисторы, датчики на основе пьезоэффекта.  Датчики концентрации, рН метры.
<b>Р6</b>	Общие вопросы регистрации излучений и характеристики детекторов	Особенности ионизирующих излучений (ИИ) как объекта измерений. Измеряемые параметры ИИ. Основные принципы детектирования излучений. Классификация детекторов. Общая схема включения. Точковый и импульсный режимы работы. Основные характеристики детекторов: амплитудный спектр

		импульсов, функция отклика, энергетическое разрешение, эффективность регистрации, временные характеристики.
<b>P7</b>	Газовые ионизационные детекторы	Ионизационный эффект в газах. Ионизационные камеры. Пропорциональные счетчики. Газоразрядные счетчики. Основные характеристики, конструктивные особенности, области применения. Особенности регистрации излучений различных типов.
<b>P8</b>	Твердотельные (полупроводниковые) детекторы	Механизм регистрации излучений полупроводниковым детектором (ППД), требования к материалу детектора. ППД на основе p-n-перехода. Полупроводниковые PIN-детекторы. детекторы из сверхчистых материалов. Основные характеристики, конструктивные особенности, примеры использования. Особенности регистрации излучений различных типов.
<b>P9</b>	Сцинтилляционные детекторы	Структура, принцип работы и основные характеристики сцинтилляционных детекторов (СД). Сцинтилляторы, механизм высвечивания неорганических и органических сцинтилляторов. Основные характеристики сцинтилляторов. Способы регистрации фотонов. Области применения СД. Особенности регистрации излучений различных типов.
<b>P10</b>	Фотодетекторы	Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ), его составные части, конструктивные особенности и характеристики. Схема включения и питания ФЭУ. Шумы ФЭУ.  Кремниевые фотоумножители (Si-ФЭУ). Принцип регистрации фотонов, основные характеристики. Преимущества и недостатки по сравнению с вакуумным ФЭУ.
<b>P11</b>	Координатные детекторы	Позиционно-чувствительные детекторы (ПЧД). Определение, область применения, характеристики. Пространственное разрешение. Классификация ПЧД.  Пиксельные детекторы и протяженные детекторы. Физический принцип работы и примеры реализации на основе рассмотренных типов детекторов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях  общение в	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен проводить проверку работоспособности контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, аппаратуры систем	З-1 - Объяснять принципы базовых знаний по технологии, технологическим системам, системе контроля и управления и регламенту

	социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы	управления и защиты	эксплуатации атомных станций (АС) и физических установок
--	--	-----------------------------------	---------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы и техника измерения физических величин**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. 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. Абрамов, А. И., Казанский, Ю. А., Матусевич, Е.; Основы экспериментальных методов ядерной физики : Учеб. пособие.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (16 экз.)

3. , Душин, Е. М.; Основы метрологии и электрические измерения : учеб. для вузов по специальности "Информ.-измерит. техника".; Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, Ленинград; 1987 (117 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

#### Методы и техника измерения физических величин

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	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 соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>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>	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Численные методы анализа**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Гудков Владимир Васильевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	Кафедра культурологии и дизайна

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гудков Владимир Васильевич, Профессор, культурологии и дизайна

## 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	Основные понятия и определения	Программы, на которых можно реализовать численные методы анализа. Этапы решения задач на ЭВМ. Математические модели. Приближенные числа. Погрешности. Устойчивость, корректность, сходимость. Аппроксимация функций: точечная, локальная.
2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Метод отделения корней. Графическое решение. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Метод последовательных приближений (метод итераций).
3	Решение систем уравнений	Решения систем линейных уравнений: встроенные в Mathcad функции, метод Крамера, метод Гаусса, метод итераций, метод Зейделя. Метод итераций для решения систем нелинейных уравнений.
4	Интерполирование функций	Интерполяционная формула Лагранжа. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Сплайн-интерполяция.

5	Численное дифференцирование и интерполирование функций	Численное дифференцирование на основе первой интерполяционной формулы Ньютона. Дифференцирование на основе формулы Лагранжа. Численное интегрирование функций: метод трапеций, метод парабол (Симпсона), формула Ньютона-Кортеса, квадратурная формула Гаусса.
6	Численное решение дифференциальных уравнений	Задача Коши, краевая задача. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод коллокаций. Метод наименьших квадратов. Метод Галеркина. Метод стрельбы.

### 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

### Численные методы анализа

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Ракитин, В. И.; Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учебно-методическое пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69325> (Электронное издание)
2. Гумеров, А. М.; Пакет Mathcad: теория и практика : учебное пособие. 1. ; Фэн Академии наук Республики Татарстан, Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795> (Электронное издание)
3. Пожарская, Г. И.; MATHCAD 14: основные сервисы и технологии : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120> (Электронное издание)
4. Демидович, Б. П., Горячая, М. М.; Основы вычислительной математики; Главная редакция физико-

математической литературы, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456947> (Электронное издание)

5. Скарборо, Д., Д.; Численные методы математического анализа; Государственное технико-теоретическое изд-во, Москва, Ленинград; 1934; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220884> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Расолько, Г. А.; Использование информационных технологий в курсе "Дифференциальные уравнения" : учебно-методическое пособие для студентов вузов.; БГУ, Минск; 2012 (1 экз.)

2. Демидович, Б. П.; Основы вычислительной математики : учебное пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (1 экз.)

3. Дьяконов, В. П.; Mathcad 8-12 для студентов; СОЛОН-Пресс, Москва; 2005 (1 экз.)

4. Карманов, Ф. И.; Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника", направлениям и специальностям гр. "Техника и технологии".; Абрис : Высшая школа, Москва; 2012 (1 экз.)

5. Турчак, Л. И.; Основы численных методов : [учеб. пособие для вузов].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2003 (4 экз.)

6. Кирьянов, Д. В.; Самоучитель Mathcad 11; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2003 (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. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

2. Электронная библиотека нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

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

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Численные методы анализа**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
--------------	---------------------	--	--

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> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p>
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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p>