## Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

# ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Направление подготовки (специальность)

[1] 12.03.01 Приборостроение

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	3	108	30	15	0		27-36	0	Э
Итого	3	108	30	15	0	5	27-36	0	

#### **АННОТАЦИЯ**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение возможностей микропроцессоров различных архитектур для разработки электронных устройств и устройств управления в электрофизических установках;
- приобретение умений и навыков применения микропроцессорной схемотехники и микропроцессорных устройств для управления и контроля электрофизическими установками; эксплуатации стандартных микропроцессорных систем в электрофизических установках; программирования на языке ассемблера технических приложений.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение возможностей микропроцессоров различных архитектур для разработки электронных устройств и устройств управления в электрофизических установках;
- приобретение умений и навыков применения микропроцессорной схемотехники и микропроцессорных устройств для управления и контроля электрофизическими установками; эксплуатации стандартных микропроцессорных систем в электрофизических установках; программирования на языке ассемблера технических приложений.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина основывается на естественно-научных дисциплинах «Физика» и «Информатика», общепрофессиональных дисциплинах «Физика электронных приборов», «Метрология», «Электроника».

# 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
	компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки
поиск, критический анализ и синтез	информации; актуальные российские и зарубежные
информации, применять системный	источники информации в сфере профессиональной
подход для решения поставленных	деятельности; метод системного анализа
задач	У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и
	обработки информации; осуществлять критический
	анализ и синтез информации, полученной из разных
	источников
	В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и
	обработки, критического анализа и синтеза информации;
	методикой системного подхода для решения
	поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать	3-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы

знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] — уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] — владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

УКЦ-1 [1] — Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей

3-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий

УКЦ-2 [1] — Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3-УКЦ-2 [1] — Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности
У-УКЦ-2 [1] — Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной

безопасности

В-УКЦ-2 [1] — Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора
деятельности (ЗПД)		компетенции;	достижения
(- //		Основание	профессиональной
		(профессиональный	компетенции
		стандарт-ПС, анализ	,
		опыта)	
	проектно-к	онструкторский	
• сбор и анализ	электрофизические	ПК-13.1 [1] - способен	3-ПК-13.1[1] - знать
информационных	установки и системы	формулировать	физические процессы в
источников и	обеспечения их	исходные данные,	устройствах
исходных данных	безопасной	выбирать и	электрофизических
для проектирования	эксплуатации	обосновывать научно-	установок;
электронных систем		технические и	У-ПК-13.1[1] - уметь
и программно-		организационные	проектировать,
технических		решения при	создавать и внедрять
комплексов систем		проектировании,	новые современные
измерения, контроля		прототипировании и	электрофизические
и управления		эксплуатации	установки и их
физическими		устройств	функциональные
установками; •		электрофизических	системы;
формулирование		установок	В-ПК-13.1[1] - владеть
целей проекта,			практическим опытом
разработка		Основание:	при проектировании,
технических		Профессиональный	прототипировании и
требований и		стандарт: 24.098,	эксплуатации
заданий на		24.115	устройств
разработку			электрофизических
электронного			установок
оборудования и			
программно-			
аппаратных средств			
измерительных			
систем, систем			
контроля и			
управления			
физических			
установок; •			

проектирование		
электронных систем,		
информационно-		
измерительных		
систем, систем		
управления и		
автоматизации и их		
структурных		
элементов, включая		
аппаратное и		
программное		
обеспечение, в		
соответствии с		
техническим		
заданием с		
использованием		
средств		
автоматизации		
проектирования и		
современных		
информационных		
технологий; •		
системотехническая		
и схемотехническая		
разработка сложной		
электронной,		
электрофизической и		
ядерно-физической		
аппаратуры; •		
разработка		
проектной, рабочей,		
конструкторской и		
эксплуатационной		
технической		
документации,		
оформление		
законченных		
проектно-		
конструкторских		
работ; • контроль		
соответствия		
разрабатываемых		
проектов и		
технической		
документации		
стандартам,		
техническим		
условиям и другим		
нормативным		
документам; •		
верификация и		
валидация		

проектных решений;  - проведение предварительного технико- мономического обоснования работ по созданию систем измерения, контроля и управления меториных систем и программно- технических проветироватия и управления и программно- проектироватия и обеспечения их обеспечения и обеспечения и и обеспечения и и конструктивных решения и обеспомать с пой выбора узова и деталей проектирования и программно- проектирования и проектировать и конструктивных решения и обеспомать с пой выбора узова и деталей проектирования и проектирования и программно- проектирования и обеспомать с пой выбора узова и деталей, выбора конструктивных решения и обеспомать с пой выбора узова и деталей, выбора конструктивные решения и обеспомать с пой выбора узова и деталей, выбора и деталей проектирования и конструирования и констр				
предварительного технико- экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления данных и программно- технических комплексов систем и программно- технических изделений и даданий и заданий и заданий и заданий и заданий на разработку электронного оборудования и программно- прогр				
технико- экономического обосновавия проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления источников и исходпых данных для проектирования проектирования источников и исходпых данных для проектирования и программно- технических комплексов систем измереция, контроля и управления и программно- технических правдения физическими установками; • формулирование пелей проекта, разработка разработка технических требований и аданий на разработку электронных средетв истем, систем, систе	-			
экономического обоснования проектику работ по созданию систем измерения, контроля и управления и меходыех данных разработка технических требований и заданий на разработка технических требований и вразработка технических требований и заданий на разработка техническое задание и программно- выбора конструктивных систем, систем, систем, систем контроля и управления физических установки систем, информационно- измерительных загментов, включая аппаратное и программно-	предварительного			
обосноващия просктных работ по созданию систем измерстия, контроля и управления.  • сбор и анализ информационных остемем просктировать и конструировать и конструирования и приборов, спресключения, контроля и управления и аразработка технических требований и заданий и аразработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем, систем, систем, систем, систем, систем, принципы просктирования и конструктивных решения и программное и программное	технико-			
проектных работ по созданию систем и управления.  • сбор и анализ информационных источников и программионеком систем и прогрования электроных систем и программионеком систем измерения, контроля и управления их беспечения их беспечения их беспечения их беспечения их обеспечения их обеспечен				
озданию систем измерстия, контроля и управления и поротаминоских комплексов систем измерстия, контроля и управления и конструмирования и конструмирования и прорования и прорования и установки и системы и программно-технических комплексов систем и программно-технических комплексов систем измерстия, контроля и управления и прорования и прорования и прорования и прорования и приборов, определять комплексов систем измерстия, контроля и управления и прорования и приборов, определять комплексов систем измерстия, контроля и управления и приборов, определять комплексов систем измертия, контроля и управления и приборов, определять приборов, знать этапы и порядок разработки приборов и профессиональный стандарт: 24.098 у-ПК-3[1] - умсть анализировать и приборов и профессиональный стандарт: 24.098 и профоровати и конструктивных решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при просктирования и конструирования и конс				
измерения, контроля и управления.  электрофизические информационных исто-инков и и				
<ul> <li>• бор и анализ         <ul> <li>• бор и анализ             <ul></ul></li></ul></li></ul>	созданию систем			
• сбор и анализ илформационных истеми обеспечения их обезопасной эксплуатации эксплуатации риборов, определять проктирования и программнотехнических комплексов систем и программнотехнических комплексов систем измерения, контроля и управления физическим уластирование предестивных приборов, определять приструм и порядок разработки приборов, уулов и деталей профессиональный стандарт: 24.098 управления прокрамацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивных решения и обосновывать свой выбор; умсть опсорозовать при проектировани и программнотильных систем, систем, систем, систем, систем, пиформационнование электронных систем, просктирование проектирование и программнос и программного проектирование и программного проектирование их структурных элементов, включая аппаратное и программнос	измерения, контроля			
информационных данных даля проектирования листочников и простирования листочников и простирования электронных систем и программнос пелем простирования приборов определять номенклатуру и типы конструирования приборов, зать этапы и конструирование приборов, зать этапы и порядок разработки приборов; зать этапы и программнос проекта, разработка профессиональный стандарт: 24.098 профессиональный профессиональный стандарт: 24.098 профессиональный пр	· · ·			
месточников и исходных данных для проектирования и конструировать блоки, узлы и детали приборов, определять номенклатуру и типы комплексов систем и программию-технических комплексов систем и управления физическим установками; • формулирования и делей проекта, разработка техническом техническом даданий на разработку электронного оборудования и программию-технических управления физических установков, • проектирования и программию-видения и программию-видения и программию-видения и программию-видения и просктирования и программию-видения и программию-видения и просктирования и просктирования и просктирования и просктирования и просктирования и программию-видения и просктирования и просктирования и просктирования и просктирования и просктирования и конструирования и конструирования и просктирования и конструнрования и конструнрования и просктирования и конструнрования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных ментодов проектирования и конструнрования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструнрования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструнрования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструнрования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструнрования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов	• сбор и анализ	электрофизические	ПК-3 [1] - Способен	3-ПК-3[1] - знать
иеходных данных дия проектирования эксплуатации приборов, определять номенклатуру и типы комплектов систем и программнотехнических комплексов систем изделий изделий изделий и порядок разработки приборов, учины изделий и порядок разработки приборов, учины и порядок разработки приборов, учины и порядок разработки приборов, знать этапы и приборов, знать этапы и приборов, знать этапы и порядок разработки приборов, знать этапы и приборов, знать этапы и проядок разработки приборов, знать этапы и порядок разработки приборов, знать этапы и проборов, знать этапы и проборов, знать этапы и приборов, знать этапы и програмном и прокатировати и конструктивных сетических узови и деталей приборов, зать упработки приборов, зать этапы и приборов, зать зать зать зать зать зать зать зать	информационных	установки и системы	проектировать и	принципы
для проектирования электропных систем и приборов, определять поменклатуру и типы комплексов систем изделий изделий изделий изделий и приборов; знать этапы и приборов. ; У-ПК-3[1] - уметь изделий изделий и приборов заработки приборов. ; У-ПК-3[1] - уметь изделий изделий изделий и порядок разработки приборов. ; У-ПК-3[1] - уметь издизительных стандарт: 24.098 и приборов заработки приборов. ; У-ПК-3[1] - уметь издизительных стандарт: 24.098 и приборов заработки приборов заработки изделий издели и проборов конструктивных решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при проектировании и конструировании и конструировании и конструировании и конструировании и конструирования и конструи измертельных измертельных измертельных измертельных измертельн	источников и	обеспечения их	конструировать	проектирования и
электронных систем и программно- технических изделий профоров; знать этапы комплектующих и порядок разработки приборов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование пелей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических тробовск; • проектирование проектирование проектирование проектирование проектирования и конструирования и конструктурования и констр	исходных данных	безопасной	блоки, узлы и детали	конструирования
электронных систем и программно- технических изделий профоров; знать этапы комплектующих и порядок разработки приборов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование пелей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических тробовск; • проектирование проектирование проектирование проектирование проектирования и конструирования и конструктурования и констр	для проектирования	эксплуатации	_	блоков, узлов и деталей
и программнотехнических изделий приборов.  комплектующих изделий приборов.  У-ПК-3[1] - уметь анализировать пеннических изделий приборов.  Основание: Профессиональный стандарт: 24.098 профессиональный професси	* *	-		
технических комплексов систем намерения, контроля и управления профессиональный стандарт: 24.098  Профессиональный сотиндермацион, необходимую для выбора конструктувных решения и обосноврать оптимальные конструктивные решения и обосноврать свой выбор; уметь использовать при просктировании и конструктуровании и конструктуровании и конструктурования и конструирования и конструктувание пробрам не пробрам не пробрам не пробрам не прабоков пробрам не пробр	-			
комплексов систем измерения, контроля и управления физических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- иппротрям и управления физических установок; • просктирования и установок; • просктирования и установок; • просктирования и установок; • просктирования и их структурных систем, сис			_	
измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем систем, систем установок; • проектирование проектирование обоков узлов и деталей, совтрунирования и проектирования и проектирования и конструирования и проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и проектирования и конструирования и конструктов и конструктов и конструктов и конструктов и конструктов и конструктов и конструкто				
и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и проектирования и конструкрования и конструкрования и проектирования и конструирования и конструктурования и ко			Основание:	-
физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка решений, выбирать оптимальные конструктивных решений и заданий на разработку электронного оборудования и проектирования и проектировании и конструмправнии и конструмправнии и конструмправнии и конструмпровании и проектировании и конструновании и проектировании и конструнования и проектировании и конструнования и конструктования и конструктован				-
установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем контрумгравние электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	• -			
формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем физических ургановок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных ситем, систем физических ургановок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем физических ургановок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем физических ургановок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и конструирования и конструирования проектирование электронных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования.	•			
целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных контруирования и проектирования физических угравления физических информационно- измерительных систем, истем, узлов и деталей проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, окстем углавления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и ватоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	•			_
разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных угравления физических утование проектирование электронных систем, истем, систем, измерительных систем, измерительных проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и ватоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				-
технических требований и заданий на решения и обосновывать свой выбор; уметь оборудования и программно- проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей.; контроля и управления навыками проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и проектирование облоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования.				
требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем физических установок; проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем установок; проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем улов и деталей.; В-ПК-3[1] - владеть навыками проектирования и конструирования и проектирования проектирования проектирования проектирования проектирования проектирования и современных методов проектирования, управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	* *			
решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при программно- проектировании и конструировании и конструировании и конструировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей.; В-ПК-3[1] - владеть навыками проектировании и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования.  затоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				
разработку электронного оборудования и программно- аппаратных средств измерительных систем, систем управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	_ <del>-</del>			
электронного оборудования и программно- программно- программно- программно- программно- проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей. ; контроля и управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем информационно- измерительных систем управления и конструирования и конструирования.				-
оборудования и программно- программно- программно- программно- программно- проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей. ; контроля и управления навыками проектирования и конструирования и установок; • контроляния проектирования проектирования проектирования проектирования проектирования проектирования проектирования приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования.				
программно- аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления физических утование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	-			
аппаратных средств измерительных систем, систем, систем, систем удлов и деталей. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				-
измерительных унификации блоков, узлов и деталей. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками проектирования и конструирования и конструирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				
систем, систем узлов и деталей. ; контроля и управления физических установок; • конструирования и конструирования и конструирования и проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				
контроля и управления навыками проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования.	_			• •
управления физических проектирования и проектирования и конструирования проектирование блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования.				
физических установок; • проектирования и конструирования проектирование блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования и конструирования и конструирования и конструирования.  управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	-			
установок; • конструирования блоков, узлов и деталей проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	1			
проектирование электронных систем, информационно- измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	•			
электронных систем, информационно- измерительных состем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	_ ·			1 7 1
информационно- измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				=
измерительных проектирования и конструирования.  управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	-			1
систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				_
управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное	-			
автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное				конструирования.
структурных элементов, включая аппаратное и программное	* -			
элементов, включая аппаратное и программное	автоматизации и их			
аппаратное и программное	структурных			
программное	элементов, включая			
	аппаратное и			
обеспечение, в				
	обеспечение, в			

соответствии с		
техническим		
заданием с		
использованием		
средств		
автоматизации		
проектирования и		
современных		
информационных		
технологий; •		
системотехническая		
и схемотехническая		
разработка сложной		
электронной,		
электрофизической и		
ядерно-физической		
аппаратуры; •		
разработка		
проектной, рабочей,		
конструкторской и		
эксплуатационной		
технической		
документации,		
оформление		
законченных		
проектно-		
конструкторских		
работ; • контроль		
соответствия		
разрабатываемых		
проектов и		
технической		
документации		
стандартам,		
техническим		
условиям и другим		
нормативным		
документам; •		
верификация и		
валидация		
проектных решений;		
• проведение		
предварительного		
технико-		
экономического		
обоснования		
проектных работ по		
созданию систем		
измерения, контроля		
и управления.		
	организационно-управленческий	D 7774 44515
проведение	математические ПК-12 [1] - Способен	3-ПК-12[1] - знать

экспериментальных модели для осуществлять организацию исследований, теоретического и разработку производства на организационных предприятиях отрасли, составление экспериментального описания исследований схем, стандартов и техническую базу объектов, установок процедур процесса производства; знать проводимых исследований и и систем в области производства и основы современной анализ результатов в физики ядра, частиц, контроля качества системы менеджмента области физики ядерно-физических приборов, комплексов качества и требования процессов и режимов установок и их составных частей технического контроля эксплуатации выпускаемой электрофизических Основание: продукции.; Профессиональный установок; У-ПК-12[1] - уметь обеспечение стандарт: 40.008, планировать 40.011 надежной, деятельность безопасной и приборостроительного эффективной предприятия; уметь эксплуатации организовывать электрофизических процесс производства и установок, контроля качества материалов и приборов, комплексов технологий; • и их составных частей. организация работы по осуществлению В-ПК-12[1] - владеть навыками разработки авторского надзора при изготовлении, организационных схем, монтаже, наладке, стандартов и процедур процесса производства испытаниях и сдаче в эксплуатацию и контроля качества выпускаемых приборов, комплексов приборов и систем. и их составных частей.

## 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование ответственности	профессионального модуля для
	за профессиональный выбор,	формирования у студентов
	профессиональное развитие и	ответственности за свое
	профессиональные решения	профессиональное развитие
	(B18)	посредством выбора студентами
		индивидуальных образовательных
		траекторий, организации системы
		общения между всеми
		участниками образовательного
		процесса, в том числе с
		использованием новых
		информационных технологий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин/практик
	формирование научного	«Научно-исследовательская

мировоззрения, культуры работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: поиска нестандартных научно-- формирования понимания технических/практических решений, критического основных принципов и способов научного познания мира, развития отношения к исследованиям лженаучного толка (В19) исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научноисследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. Профессиональное Создание условий, 1.Использование воспитательного воспитание обеспечивающих, потенциала дисциплин формирование навыков профессионального модуля для коммуникации, командной развития навыков коммуникации, работы и лидерства (В20) командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного

потенциала дисциплин
профессионального модуля для: -
формирования производственного
коллективизма в ходе совместного
решения как модельных, так и
практических задач, а также путем
подкрепление рационально-
технологических навыков
взаимодействия в проектной
деятельности эмоциональным
эффектом успешного
взаимодействия, ощущением роста
общей эффективности при
распределении проектных задач в
соответствии с сильными
компетентностными и
эмоциональными свойствами
членов проектной группы.

# 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

<b>№</b> п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	8 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	15/8/0		25	КИ-8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2,

2       Второй раздел       9-15       15/7/0       25       КИ-15       3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2         Итого за 8 Семестр       30/15/0       50         Контрольные мероприятия за 8 Семестр       50       9       3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-1, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-ПК-12, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, В-ИК1-2, У-УКЦ-2, Р-УКЦ-2, Р-УКЦ								В-УКЦ-2
В-IIК-3, 3-IIК-12, У-IIК-12, В-IIК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-IIК-3, 3-IIK-3, У-IIК-3, В-IIК-3, З-IIК-3, З-IIК-3, З-IIК-3, З-IIК-3, З-IIК-3, З-IIК-12, З-УК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,	2	Второй раздел	9-15	15/7/0		25	КИ-15	3-ПК-3,
3-IIK-12,								У-ПК-3,
V-IIK-12, B-IIK-12, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УКЕ-1, Y-УКЕ-1, B-УКЦ-1, Y-УКЦ-1, B-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, Y-УКЦ-2, B-УКЦ-2								В-ПК-3,
B-IIK-12, 3-УК-1, У-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, 3-УК-1, 3-УК-1, Y-УК-1, B-УК-1, Y-V-1, Y-1, Y-1, Y-1, Y-1, Y-1, Y-1, Y-1, Y								3-ПК-12,
3-УК-1,    У-УК-1,    В-УК-1,    3-УК-1,    3-УК-1,								У-ПК-12,
V-УК-1, B-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, B-УКЕ-1, У-УКЕ-1, B-УКЕ-1, У-УКЦ-1, B-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-ПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, B-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, B-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, B-УК-1, 3-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, B-УКЦ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								В-ПК-12,
В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								3-УК-1,
3-УКЕ-1,								У-УК-1,
V-VKE-1, B-VKE-1, 3-VKЦ-1, V-VKЦ-1, B-VKЦ-1, 3-VKЦ-2, V-VKЦ-2, B-VKЦ-2   Итого за 8 Семестр   30/15/0   50								В-УК-1,
В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 У-УКЦ-2 В-УКЦ-2  Итого за 8 Семестр  В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2 У-УКЦ-2 В-УКЦ-2 В-УКЦ-2 В-ПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								3-УКЕ-1,
3-УКЦ-1,								У-УКЕ-1,
У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2         Итого за 8 Семестр         Контрольные мероприятия за 8 Семестр         50         3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, З-1, З-Х-1, З-1, З-1, З-1, З-1, З-1, З-1, З-1, З								В-УКЕ-1,
В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2   Итого за 8 Семестр  Контрольные мероприятия за 8 Семестр  В-УКЦ-1 3-УКЦ-2 В-УКЦ-2  В-УКЦ-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								3-УКЦ-1,
3-УКЦ-2,								
Итого за 8 Семестр       30/15/0       50         Контрольные мероприятия за 8 Семестр       50       Э       3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-У								В-УКЦ-1,
Итого за 8 Семестр         30/15/0         50           Контрольные мероприятия за 8 Семестр         50         Э         3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								3-УКЦ-2,
Итого за 8 Семестр       30/15/0       50         Контрольные мероприятия за 8 Семестр       50       Э         З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, З-УКЕ-1, З-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								· · ·
Контрольные мероприятия за 8 Семестр       50       Э       3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								В-УКЦ-2
мероприятия за 8 Семестр       У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-1, 3-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,				30/15/0				
Семестр       В-ПК-3,         3-ПК-12,       У-ПК-12,         B-ПК-12,       3-УК-1,         У-УК-1,       В-УК-1,         3-УКЕ-1,       У-УКЕ-1,         3-УКЦ-1,       У-УКЦ-1,         У-УКЦ-1,       3-УКЦ-2,         У-УКЦ-2,       У-УКЦ-2,						50	Э	,
3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, У-УКЦ-2, У-УКЦ-2,		1 1						, and the second
У-ПК-12, В-ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,		Семестр						
B-IIK-12, 3-VK-1, V-YK-1, B-YK-1, 3-VKE-1, B-YKE-1, 3-VKIL-1, V-YKIL-1, B-YKIL-1, 3-YKIL-2, V-YKIL-2,								, and the second
3-yK-1, y-yK-1, B-yK-1, 3-yKE-1, y-yKE-1, B-yKL-1, y-yKL-1, B-yKL-1, 3-yKL-2, y-yKL-2,								· ·
У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								
B-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, B-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, B-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								, and the second
3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								
У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								
В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								,
3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								,
У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								· ·
В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								
З-УКЦ-2, У-УКЦ-2,								
У-УКЦ-2,								
								В-УКЦ-2
* – сокращенное наименование формы контроля  ** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая заче		•			•			

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

# КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

<sup>\*\*-</sup> сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем.,	Лаб., час.	
	8 Семестр	30	15	0	
1-8	Первый раздел	15	8	0	
	1		аудиторных	часов	
	Введение. Примеры систем управления	1	1	0	
	электрофизическими комплексами. Ие-рар¬хические	Онлайі	H		
	структуры управления. Локальные управ¬ляющие системы. Системы диагностики и мониторинга	0	0	0	
	2	Всего а	ц аудиторных	Часов	
	Принципы построения микропроцессорных систем.	2	1	0	
	Агрегатно-модульные системы.	Онлайі	T		
		0	0	0	
	3	Всего а	аудиторных		
	Стандартные интерфейсы и их классификация: машинно-	2	1	0	
	независимые и машин-ные системы, уровни интерфейсов,	Онлайі	H	1	
	способы межмодульных соединений. Линии связи и их пропускная способность.	0	0	0	
	4	Всего а	цудиторных	часов	
	Развитие магистрально-модульных систем.	2	1	0	
	Немагистральные системы: интер-фейсная система SCI.	Онлайі	H		
		0	0	0	
	5	Всего а	аудиторных	часов	
	Измерительный интерфейс МЭК 625-1. Структура	2	1	0	
	интерфейса. Состав и назначение шин. Интерфейсные		H	1	
	функции. Пример реализации интерфейсной функции. Сопряжение с микропроцессорными системами.	0	0	0	
	6	Всего аудиторных часов			
	Система КАМАК. Основные структуры системы.	2 1 0			
	Организация внутрикрейтного обмена данными, передача	Онлайі	H		
	блоков данных.	0	0	0	
	7	Всего а	аудиторных	часов	
	Организация межкрейтного обмена данными.	2	1	0	
	Вертикальная и кольцевая маги-страли. Структура	Онлайн			
	сообщений кольцевой магистрали. Программирование работы системы.	0	0	0	
	8	Всего аудиторных часов			
	Система Multibus. Общее описание системы, ведущие и	2 1 0			
	ведомые устройства. Структура системной магистрали.	Онлайі	H	1	
	Конструктивное исполнение. Протокол операции передачи данных, команды шины.	0	0	0	
9-15	Второй раздел	15	7	0	
-	9		<u>у</u> худиторных		
	Операция прерывания, типы прерываний. Доступ к шине,	2	1	0	
	методы арбитража при захвате шины. Электрическая	Онлайі	H	ı	
	спецификация.	0	0	0	
	10	Ŭ	тудиторных	<u> </u>	
	32-разрядные интерфейсные магистрально-модульные	2	1	0	
	си¬стемы. Система Multibus II и ее особенности	Онлайі	т <del>-</del> Н		
		0	0	0	
	11		т <u>о</u> аудиторных		

Шина VME, структура системной магистрали. Магистраль	2	1	0
передачи данных, ос-новные циклы магистрали, ее	Онлайн		
производительность	0	0	0
12	Всего аудиторных часов		
Арбитраж магистрали. Магистраль прерываний.	2	1	0
Служебная магистраль. Требования к электрическим	Онлайн		
параметрам.	0	0	0
13	Всего аудиторных часов		
Промышленные интерфейсные системы. Стандарты и	2	1	0
спецификации протоколов	Онлайн		
	0	0	0
14	Всего аудиторных часов		
Система WorldFIP. Основные параметры. Кодирование	2	1	0
фрейма данных.	Онлайн		
	0	0	0
14	Всего аудиторных часов		
Система ProfiBus. Спецификация ISP. Модель слоя OSI.	3	1	0
Интерфейс пользователя	Онлайн		
	0	0	0

# Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование	
ЭК	Электронный курс	
ПМ	Полнотекстовый материал	
ПЛ	Полнотекстовые лекции	
BM	Видео-материалы	
AM	Аудио-материалы	
Прз	Презентации	
T	Тесты	
ЭСМ	Электронные справочные материалы	
ИС	Интерактивный сайт	

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	8 Семестр
	1
	Проектирование управляющего устройства процессора на основе схемной логики
	2
	Проектирование управляющего устройства процессора на основе программируемой
	ло-гики.
	3
	Микропроцессорная схемотехника
	4
	Организация адресного пространства микропроцессорного устройства
	5
	Примеры использования периферийных контроллеров.
	6
	Система управления БАК
	7

Промышленные интерфейсы ускорителей заряженных частиц	
8	
Протокол ProfiBus	
9	
Протокол WorldFIP	

#### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основное время в курсе отведено для практических занятий в компьютерном классе. В лекционном курсе используются средства мультимедиа для более наглядного представления изучаемых методов решения.

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие
·	•	(КП 1)
ПК-12	3-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	3-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
УК-1	3-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
УКЕ-1	3-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	3-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	3-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84		С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 — «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

# 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

# 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

. Рекомендации по работе с лекционной частью дисциплины.

Перед началом занятий необходимо внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не смущайтесь, если вопросы вам кажутся простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности чаще возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь со стороны преподавателя возможен выборочный контроль ваших знаний).

Желательно использовать в конспектах лекций систему обозначений, к которой прибегает преподаватель.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными и вновь появляющимися литературными источниками.

2. Рекомендации для проведения лабораторных занятий.

Соблюдайте требования техники безопасности, для чего необходимо прослушать разъяснения о правильности поведения в лаборатории, ознакомиться с инструкцией по охране труда и технике безопасности в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Перед выполнением лабораторной работы (до проведения занятия) проведите самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения и методические указания, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, по возможности избегая неправильных действий.

Основные результаты экспериментов, зафиксированные в письменном виде, предъявляются в конце занятия на утверждение преподавателя.

Для защиты отчета по работе подготовьте отчет о проделанной работе в соответствии с указаниями; в отчёте должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Получите у преподавателя задание и список рекомендованной литературы в самом начале семестра.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовьте письменный отчет о проделанной работе.

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методические материалы для преподавателей, проводящему занятия по дисциплине 1. Чтение лекций.

Первая лекция должна быть введением к дисциплине (разделу дисциплины, читаемому

в начинающемся семестре). Она должна содержать общий обзор содержания дисциплины. В ней следует отметить методические инновации в решении задач, рассматриваемых в дисциплине, дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников, обратив внимание студентов на обязательную и дополнительную литературу.

Изложению текущего лекционного материала должна предшествовать вводная часть, содержащая краткий перечень вопросов, рассмотренных на предыдущих лекциях. На этом этапе полезно задать несколько вопросов аудитории, осуществить выборочный контроль знания студентов.

При изложении лекционного материала следует поощрять вопросы непосредственно в процессе изложения, внимательно относясь к вопросам студентов и при необходимости давая дополнительные, более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимания следует уделять качественным вопросам, опуская простые математические выкладки, либо рекомендуя выполнить их самим студентам, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо возможно чаще возвращаться к основным вопросам дисциплины, проводя выборочный экспресс-контроль знаний студентов.

Принятая преподавателем система обозначений должна чётко разъясняться в процессе её введения и использоваться в конспектах лекций

В лекциях, предшествующих практическим занятиям, следует кратко излагать содержание и основные задачи практического занятия, дать рекомендации студентам для подготовки к нему.

На последней лекции важно найти время для обзора основных положений,

рассмотренных в дисциплине, перечню и формулировке вопросов, выносимых на экзамен или зачёт.

2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе, проводить его обсуждение.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

- С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).
- 3. Лабораторная работа это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий: овладение техникой эксперимента; формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта; экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная

проверка формул, расчетов. Формируемые умения и навыки (деятельность студента): - наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения; - самостоятельно вести исследования; - пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков; - получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов. Содержание лабораторного занятия определяется перечнем умений по конкретной учебной дисциплине (модулю), а также характеристикой профессиональной деятельности выпускников, требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Автор(ы):

Мациевский Сергей Викторович