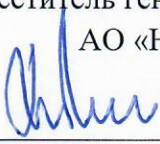


**Акционерное общество**  
**«Научно-производственная корпорация**  
**«Системы прецизионного приборостроения»**  
**(АО «НПК «СПП»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный конструктор, первый  
заместитель генерального директора  
АО «НПК «СПП»

  
\_\_\_\_\_ В.В. Пасынков  
« 06 » 11 20 24 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.2.1. Теоретические и практические проблемы построения интеллектуальных систем**

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

**Программа аспирантуры: 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы**  
(шифр и наименование образовательной программы)

**Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_**

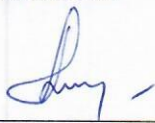
**Научно-технический центр 01 АО «НПК «СПП»**

(наименование подразделения)

**Составитель:**

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н.

степень, должность



подпись

\_\_\_\_\_ Ю.Д. Агеев

инициалы, фамилия

**Начальник НТЦ 01 –  
заместитель генерального  
конструктора**



подпись

\_\_\_\_\_ А.Н. Плешанов

инициалы, фамилия

Москва  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	3
2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ .....	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	12
7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.....	14
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.....	16

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина входит в состав образовательного компонента учебного плана. Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с целью реализации основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП).

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	Знать область исследования – интеллектуальные информационно-измерительные и управляющие системы с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов
P2.	Знать принципы построения интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем
P3.	Знать методы метрологического обеспечения и технические средства испытания и контроля интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем
P4.	Уметь создавать математические модели исследуемых объектов при разработке интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем
P5.	Уметь разрабатывать методы, структуры и алгоритмы построения интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем
P6.	Уметь предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований при разработке интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем
P7.	Владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
P8.	Владеть теорией создания алгоритмического обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем с использованием методов искусственного интеллекта
P9.	Владеть методами метрологического обеспечения, испытания и контроля интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Всего академических часов
	5 семестр
<b>Контактная работа</b>	<b>32</b>
занятия лекционного типа	16
практические занятия	16
консультации	–
промежуточная аттестация	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Подход к интеллектуализации информационно-измерительных и управляющих систем**

Интеллектуальные средства измерений. Интеллектуальные измерения. Неопределенность результатов измерений.

#### **Тема 2. Интеллектуализация информационно-измерительных процессов.**

Типовые задачи, решаемые интеллектуальной информационно-измерительной и управляющей системой (ИИИУС). Средства и методы измерений и их характеристики.

#### **Тема 3. Архитектура интеллектуальных информационно-измерительных систем**

Задачи проектирования ИИИУС. Информационное обеспечение ИИИУС. Алгоритмическое обеспечение ИИИУС. Синтез структуры ИИИУС. Интеллектуальные датчики, применяемые в ИИИУС. Принципы организации функционирования, построения и структура ИИИУС.

#### **Тема 4. Нейронные сети.**

Биологический и искусственный нейроны. Применение нейронных сетей для решения практических задач.

#### **Тема 5. Модели представления знаний в интеллектуальных информационно-измерительных системах**

Виды моделей представления знаний в ИИИУС. Модели представления знаний в измерительных системах.

Состав и построение измерительных баз знаний.

Методы устранения неопределенностей и пополнения знаний. Основные понятия теории нечетких множеств.

#### **Тема 6. Принятие решений в интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих системах**

Задачи принятия решений. Особенности принятия решений в условиях неопределенности. Алгоритмы решения измерительной задачи и ее оптимального решения.

#### **Тема 7. Особенности аппаратной части интеллектуальных измерений**

Виды и структура интеллектуальных датчиков. Функции, реализуемые в интеллектуальных датчиках. Применение интеллектуальных датчиков в ИИИУС. Микросенсорные кластеры. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи. Интеллектуальные интерфейсы. Интеллектуальные контроллеры на основе нечеткой логики. Нечеткий регулятор. Нейрокомпьютер. Структурная схема и функциональные компоненты нейрокомпьютера.

#### **Тема 8. Интеллектуальные комплексы технических средств.**

Мезонинная архитектура построения измерительно-управляющих модулей и плат ИИИУС. Принципы компонентной разработки интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем.

#### **Тема 9. Интеллектуальные информационно-измерительные и управляющие системы.**

Структура интеллектуальных информационно-измерительных систем. Цифровая обработка измерительных данных. Особенности программной части интеллектуальных систем.

**Практические занятия.**

ПР1. Принцип построения и область применения интеллектуальных информационно-измерительных систем.

ПР2. Построение модели представления знаний в заданной предметной области в виде графа.

ПР3. Оценка погрешности измерительного канала ИИИУС по нормированным метрологическим характеристикам средств измерений.

ПР4. Базы знаний интеллектуальных информационно-измерительных систем.

ПР5. Методы представления и обработки знаний в интеллектуальных информационно-измерительных системах.

ПР6. Применение нейронных сетей для решения практических задач с применением ИИИУС.

ПР7. Интеллектуальные датчики, применяемые в ИИИУС.

ПР8. Принятие решений в интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих системах.

ПР9. Особенности аппаратной части интеллектуальных измерений в ИИИУС.

**Самостоятельная работа.**

СР1. Неопределенность результатов измерений.

СР2. Этапы интеллектуализации информационно-измерительных систем.

СР3. Синтез структуры интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем.

СР4. Основные разновидности структур ИИИУС и их интерфейсов.

СР5. Применение нейронных сетей для решения практических задач в ИИИУС.

СР6. Методы представления знаний в ИИИУС.

СР7. Принятие решений в ИИИУС в условиях неопределенности.

СР8. Аппаратные средства, применяемые в ИИИУС.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Селиванова З.М. Интеллектуализация информационно-измерительных систем неразрушающего контроля теплофизических свойств твердых материалов. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 207 с.
2. Селиванова З.М. Теоретические основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем допускового контроля теплопроводности теплоизоляционных материалов: монография / З.М. Селиванова, К.С. Стасенко. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 200 с.
3. Селиванова З.М. Информационно-измерительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.М. Селиванова. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования: ПК не ниже класса Pentium II; CD-ROM-дисковод; 24,5 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. Режим доступа: <http://tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=15> - Загл. с экрана.
4. Ахмеджанов Р.А. Физические основы получения информации: учебное пособие / Р.А. Ахмеджанов, А.И. Чередов: Изд-во. Лань – 2013.- 210 с. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/58886?category\\_pk=1993#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/58886?category_pk=1993#book_name). - Загл. с экрана.
5. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств [Электронный ресурс] / Л.Г. Муханин: учебное пособие. – 2016 г. – 284 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=275](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=275). - Загл. с экрана.
6. Метрология и технические измерения: учебник / А.Г. Схиртладзе [и др.]. – Пенза: Изд-во Пензенского государственного технологического университета. – 2015. – 218 с. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/63095?category\\_pk=2458#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/63095?category_pk=2458#book_name). - Загл. с экрана.
7. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов: учебное пособие.- 2016. – 406 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52207.html>. - Загл. с экрана.
8. Селиванова З.М. Методы и алгоритмы повышения точности информационно-измерительных систем теплофизических свойств теплоизоляционных материалов / З.М. Селиванова, Т.А. Хоан: монография Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. – 160 с. – 500 экз.
9. Топильский В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи: учебное пособие / В.Б. Топильский: Изд-во. "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"). – 2013.- 493 с. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/66287?category\\_pk=1993#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/66287?category_pk=1993#book_name). - Загл. с экрана.
10. Лебедько Е.Г. Теоретические основы передачи информации: учебное пособие. Изд-во Лань, 2011. 352 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1543).

##### 4.2. Периодическая литература

1. Радиотехника и электроника. <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7980>
2. Измерительная техника. <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8723>
3. Приборы и техника эксперимента. <http://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>
4. Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. <http://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=32094>
5. Программирование. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7966>

### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
15. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
17. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
18. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды предприятия представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде АО «НПК «СПИ».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте предприятия в разделе «Наука» - «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте предприятия в разделе «Наука» - «Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Подготовка к лекциям.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность аспиранта. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

### Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно

активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа аспиранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке предприятия, аудиториях учебных занятий, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы аспиранта определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также

официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим аспирантам.

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках литературы находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу, конспект лекций;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория №909	ПК – 2 шт., устройство 4-канальной видеозаписи, потоковой трансляции, хранения данных и удаленного доступа к архиву, микрофоны, ЖК панель тип 1 (для видеостены)(4), Панель управления мультимедийного комплекса(1), Контроллер управления мультимедийным комплексом, Центральный блок конференц-систем, Интерфейсный модуль, Настольный микрофонный пульт(5), Персональный компьютер(1), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(6), коммутатор, Настольный микрофонный пульт(4), Панель управления мультимедийного комплекса(2), Настольный микрофонный пульт(3), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(3), Камера 1, Трансляционный усилитель мощности, Шкаф телекоммуникационный, ЖК панель тип 1 (для видеостены)(1), Кодек видеосвязи, Настольный микрофонный пульт(2), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(2), Настольный микрофонный пульт(1), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(7), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(5), Цифровой аудиопроцессор, Камера 2, ЖК панель тип 1 (для видеостены)(8), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(9), ЖК панель тип 1 (для видеостены)(10), Интерактивный дисплей, Пульт управления камерами, Звуковые колонки тип 1(1), Информационная дублирующая панель 1, Активный сабвуфер, Звуковые колонки тип 2(2), Звуковые колонки тип 2(1), Звуковые колонки тип 1(2), Информационная дублирующая	MS Office, Windows / Корпоративные лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

## 2.2.11 «Информационно-измерительные и управляющие системы»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	панель 2, видеостена, мебель для размещения 80 персон;	
Аудитория №916	доска – 1 шт., ноутбук – 1 шт., мебель для размещения 13 персон; мультимедийный проектор с экраном - 1 шт;	
Аудитория №1009	доска – 2 шт., ноутбук – 1 шт., мебель для размещения 13 персон мультимедийный проектор с экраном - 1 шт;	
Учебный класс	5 рабочих мест- каждое рабочее место оборудовано персональным компьютером с доступом в сеть «интернет»;	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду предприятия.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебный класс	5 рабочих мест- каждое рабочее место оборудовано персональным компьютером с доступом в сеть «интернет»;	MS Office, Windows / Корпоративная лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.1.

Таблица 7.1.1 – Формы текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР1	Принцип построения и область применения интеллектуальных информационно-измерительных систем.	Опрос
ПР2	Построение модели представления знаний в заданной предметной области в виде графа.	Опрос
ПР3	Оценка погрешности измерительного канала ИИИУС по нормированным метрологическим характеристикам средств измерений.	Опрос
ПР4	Базы знаний интеллектуальных информационно-измерительных систем.	Опрос
ПР5	Методы представления и обработки знаний в интеллектуальных информационно-измерительных системах.	Опрос
ПР6	Применение нейронных сетей для решения практических задач с применением ИИИУС.	Опрос
ПР7	Интеллектуальные датчики, применяемые в ИИИУС.	Опрос
ПР8	Принятие решений в интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих системах.	Опрос
ПР9	Особенности аппаратной части интеллектуальных измерений в ИИИУС.	Опрос
СР1	Неопределенность результатов измерений.	Реферат
СР2	Этапы интеллектуализации информационно-измерительных систем.	Реферат
СР3	Синтез структуры интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем.	Реферат
СР4	Основные разновидности структур ИИИУС и их интерфейсов.	Реферат
СР5	Применение нейронных сетей для решения практических задач в ИИИУС.	Реферат
СР6	Методы представления знаний в ИИИУС.	Реферат
СР7	Принятие решений в ИИИУС в условиях неопределенности.	Реферат
СР8	Аппаратные средства, применяемые в ИИИУС.	Реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Семестр
Экзамен	5 семестр

Процедура промежуточной аттестации регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АО «НПК «СПП».

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают – задания к опросу, индивидуальные задания для самостоятельной работы.

#### *Задания к опросу*

1. Основные понятия и задачи теории интеллектуальных информационно-измерительных систем.
2. Классификация ИИИУС.
3. Основные характеристики ИИИУС.
4. Интеллектуальные датчики. Основные понятия и принцип действия.
5. Области применения и общие требования, предъявляемые к измерительным преобразователям.
6. Структура и принципы построения информационно-измерительных и управляющих систем.
7. Метрологические, технические и эксплуатационные характеристики информационно-измерительных и управляющих систем.
8. Способ построения информационно-измерительных и управляющих систем на основе совокупности интеллектуальных датчиков.
9. Структура и функции интеллектуальных датчиков.
10. Метрологические, технические и эксплуатационные характеристики интеллектуальных датчиков.
11. Задачи преобразования и обработки измерительной информации в интеллектуальных датчиках.
12. Алгоритмы минимизации внешних помех в интеллектуальных датчиках.
13. Алгоритмы минимизации внутренних шумов элементной базы в интеллектуальных датчиках.
14. Алгоритмы частотно-временного анализа измерительной информации в интеллектуальных датчиках.
15. Распределение вычислительных ресурсов в системе интеллектуальных датчиков ИИИУС.
16. Понятие и задачи интеллектуального анализа данных.
17. Область применения интеллектуального анализа данных.
18. Современные методы и технологии интеллектуального анализа данных - нейронные сети.
19. Современные методы и технологии интеллектуального анализа данных - экспертные системы.
20. Понятие нейронной сети как алгоритма идентификации данных.
21. Виды нейронных сетей и специфика их применения.
22. Метрология как наука. Задачи метрологии.
23. Основные понятия: измерение, погрешность, точность измерений, единство измерений.
24. Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ.

25. Измерение физической величины. Классификация измерений.
26. Классификация измерений по способу получения информации: прямые, косвенные, совокупные, совместные.
27. Классификация измерений по характеру изменения измеряемой величины (статические, динамические) и по количеству измерительной информации (однократные и многократные).
28. Модели представления знаний в измерительных системах.
29. Основные понятия теории нечетких множеств.
30. Принятие решений в условиях неопределенности.
31. Структура аппаратной части интеллектуальных измерений в ИИИУС.

*Темы реферата*

1. Виды неопределенностей при проведении интеллектуальных измерений.
2. Подход к интеллектуализации информационно-измерительных систем.
3. Архитектура интеллектуальных информационно-измерительных и управляющих систем.
4. Синтез структуры ИИИУС и разработка интерфейсов.
5. Применение нейронных сетей для решения практических задач в ИИИУС.
6. Модели представления знаний в ИИИУС.
7. Теория принятия решений в ИИИУС в условиях неопределенности.
8. Интеллектуальные датчики, применяемые в ИИИУС.

*Теоретические вопросы к экзамену*

1. Интеллектуальные средства измерений.
2. Интеллектуальные измерения.
3. Неопределенность результатов измерений.
4. Подход к интеллектуализации ИИС.
5. Задачи проектирования ИИИУС.
6. Информационное обеспечение ИИИУС.
7. Алгоритмическое обеспечение ИИИУС.
8. Синтез структуры ИИИУС.
9. Интеллектуальные датчики, применяемые в ИИИУС.
10. Виды моделей представления знаний в ИИИУС.
11. Модели представления знаний в измерительных системах.
12. Фреймовые модели представления знаний.
13. Задачи принятия решений в ИИИУС.
14. Особенности принятия решений в условиях неопределенности.
15. Метрологическое обеспечение при разработке, производстве и эксплуатации ИИИС.
16. Средства измерений как основа метрологического обеспечения.
17. Влияние средств измерений на точность и надежность ИИИС.
18. Выбор средств измерений по точности.
19. Интеллектуальные информационно-измерительные системы как средства контроля, диагностики и поверки.
20. Виды и структура интеллектуальных датчиков.
21. Функции, реализуемые в интеллектуальных датчиках.
22. Применение интеллектуальных датчиков в ИИИС.

23. Микросенсорные кластеры.
24. Интеллектуальные аналого-цифровые преобразователи.
25. Интеллектуальные интерфейсы.
26. Интеллектуальные контроллеры на основе нечеткой логики.
27. Нечеткий регулятор.
28. Нейрокомпьютер. Структурная схема и функциональные компоненты нейрокомпьютера.
29. Мезонинная архитектура построения измерительно-управляющих модулей и плат ИИИС.
30. Интеллектуальные измерительные системы.
31. Цифровая обработка измерительных данных.
32. Особенности программной части интеллектуальных систем.
33. Принципы компонентной разработки интеллектуальных измерительных информационных систем.

*Практические задания к экзамену (примеры)*

1. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).
2. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Разработка интеллектуальных информационно-измерительных систем».
3. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=1$ ) и пороговую функцию ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и дизъюнкции (не использовать первую строку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей, представленных в таблице 8.2.1, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.2.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	Тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

*Зачет.*

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Таблица 8.2.2 – Шкала и критерии оценки зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.
«не зачтено»	Выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

*Экзамен.*

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Таблица 8.2.3 – Шкала и критерии оценки экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.
«хорошо»	Выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.