МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«_07__» ____06_____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные средства измерений»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Оптико-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н., проф. | | А.Ф.Крячко
(должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21
«_27__» ___05_____ 2020 г, протокол № __6____

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н.,проф. | | А.Ф. Крячко
(уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.02(02)

доц., к.т.н. | | Н.А. Гладкий
(должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц. | | О.Л. Балышева
(должность, уч. степень, звание) | (подпись, дата) | (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные средства измерений» входит в состав образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.03.02 «Оптотехника» направление «Оптические и оптико-электронные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина направлена на формирование у выпускников ПК-1 «Способность к формированию технических заданий, проектирование и конструирование электронных приборов, комплексов и их составных частей».

Содержание дисциплины охватывает проблемы интеллектуализации измерений, принципы реконструкции в среде измерительных баз знаний, аппаратной и интеллектуальных средств измерений.

Преподавание дисциплины предусматривает учебного плана: лекции, семинары (практические занятия), самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля успеваемости, промежуточная аттестация.

Общая трудоемкость освоения дисциплины 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения русский.

1. Перечень планируемых результатов об

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является фор представления о принципах существующих измерений, ложности использования физических явлений в измерениях различных процессов на производстве, способах и их элементной базе и микроэлектронной обработки изм

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой образовательной организацией, программы высшего образования (ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обуч планируемыми результатами освоения ОП

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать компетенциями. Компетенции, индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Перечень компетенций, индикаторов их достижения

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований к заданий на проектирование конструирование оптических оптико-электронных приборов, комплексов и составных	ПК-1.Д.1 анализирует и определяет требования к параметрам разрабатываемой оптической оптико-электронным прибором учетом известных экспериментальных теоретических результатов ПК-1.Д.2 определяет, как обоснованно выбрать техническое проектно-конструкторских решений блоков и узлов оптических электронных приборов ПК-1.Д.3 осуществляет технической информации зарубежного опыта, ра

2. Место дисциплины в структуре О

Дисциплина относится к разделу знаний, ранее обучающимся при изучении следующих дисциплин:

- введение в направление
- математика (аналитическая геометрия)
- математика (математический анализ)
- физика
- информатика
- схемотехника
- материаловедение
- оптическая голография
- оптические измерения
- распространение и применение оптических радиоволн
- основы теории оптических сигналов
- основы оптики

Знания, полученные при изучении материа самостоятельно могут использоваться при из

оптоэлектронные приборы Б.1.Б.19
прикладная оптика Б.1.В.15
проектирование слабозаселенных оптических систем Б.1.Б.23
оптические системы связи Б.1.В.11
волоконно-оптические системы информации Б.

3. Объем трудоемкости дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение по семестрам) приведены в таблице 2

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№ 7
1	2	3
Hsl[sZy ljm^h_fdhklv ^b,k ЗЕ(/час)	5/ 180	5/ 180
:m^blhjgu_ aZgylhbu_ aZ_ylhbu_ всего часов	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские (час)	17	17
лабораторные работы		
курсовой проект (работа)		
экзамен, (час)	54	54
KZfhklhyl_evgZy jZ[hl_Z всего	75	75
<b^ ijhf_`mlhqZ hlc_klZpl:b зачет, дифф. зачет, зачет, зачет, Экз.**	Экз.	Экз.

Примечание: ** – кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Разделы, темы и их трудоемкость приведены в таблице 3

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Проблема интеллектуальных	8				15
Тема 1.1. Исходные пол обзор состояния интеллектуальных средств измерени					
Тема 1.2. Интеллектуал информационно-измерит процессов					
Тема 1.3. Принципы орг функционирования и структура ин					

измерительных ср					
Раздел 2 Примен нейроструктуры в измерений Тема 2.1 История Тема 2.2 Аналоги Тема 2.3 Биологи Тема 2.4 Искусст Тема 2.5 Искусст сети Тема 2.6 Обучени нейронной сети Тема 2.7 Примен нейр сетей для решен задач Тема 2.8 Современные развития нейросе	12	8			22
Раздел 3 Измер знаний Тема 3.1 Состав измерительных ба Тема 3.2 Методы знаний Тема 3.3 Модели измерительных зн	4				15
Раздел 4 Особенн части интеллект измерений Тема 4.1 Интеллект Тема 4.2 Интеллектуаль цифровые аппаратно-программ Тема 4.3 Интеллектуал интерфейсы Тема 4.4 Интеллекту контроллеры Тема 4.5 Интеллект (нейронные контроллеры) Тема 4.6 Интеллектуальн технических средств Тема 4.7 Интеллект измерительные сис	10	9			23
Итого в семестре:	34	17			75
Итого:	34	17	0	0	75

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание учебного материала лекционного цикла

Номер раз	Название и содержание учебного материала
Раздел 1 Пр интеллектуа	Тема 1.1 Исходные положения и по интеллектуализации измерен

измерений	Тема 1.2 Интеллектуализация измерительных процессов Тема 1.3 Принципы организации функций и структура интеллектуальных
Раздел 2 Пр нейроструктур средствах и	Тема 2.1 История нейронных се Тема 2.2 Аналогия с мозгом Тема 2.3 Биологический нейрон Тема 2.4 Искусственный нейрон Тема 2.5 Искусственные нейрон Тема 2.6 Обучение искусственн Тема 2.7 Применение нейронных практических задач Тема 2.8 Современные направле технологий
Раздел 3 Измерительн знаний	Тема 3.1 Состав и построение Тема 3.2 Методы формализации Тема 3.3 Модели представления
Раздел 4 Ос аппаратной интеллектуа средств изм	Тема 4.1 Интеллектуальные датчики Тема 4.2 Интеллектуальные цифровые преобразо Тема 4.3 Интеллектуальные инт Тема 4.4. Интеллектуальные ко Тема 4.5 Интеллектуальные (не Тема 4.6 Интеллектуальные системы кодир Тема 4.7 Интеллектуальные изм

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практическ	Трудоемкость (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Изучение пакета EVIS	Семинары, дискуссии, групповые ди	8	2
2	Изучение пакета LabVIEW	Семинары, дискуссии, групповые ди	9	4
Всего			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных	Трудоемкость (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрены			

Все			

4.5. Курсовое проектирование/курсовая работа
Учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы, трудоемкость которых приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Все часов	Семестр часов
1	2	3
Изучение тем (разделов) дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование		
Расчетно-графические задания		
Выполнение реферата		
Подготовка к текущей успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Все	75	75

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п. 7 – 11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины (модуля) приведен в таблице 8.
Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическое описание	URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
53 С 12	Савельев, Курс общей физики : учебное пособие : в 3 т. / И. В. Савельев. – Электричество и магнетизм. – Волны. – Оптика. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2006. – 496 с. : Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы / А. В. Андрейчиков, О. М. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика,		92
61	Диагностические медицинские		36

Д 44	биологических электр [Текст] : имее туокдаизчаенсикя выполнению лабора-тор Петерб.-тгоасэ.роукю см. приборостроения ; со М. В. Бо-кСПбе.к-ввоИзГУА 2007. 55.	
621.317 А 94	Афонский, Александр Измерительные прибо электронные измерения Афонский, В. -ПМ.. Д:ьяСко Пресс,- 52404 07с..	1
621.396.9 П 42	Поваляев, Алексан.др Спутниковые радиона системы: время, пока формирование измерен относительных коорди монография / А-.М.А.: П Радиотехни-ка 32,5 2008.	11
629.76/.78 М 69	Михайлов, Викт.ор Фед Спутниковая аппарат дистанционного зонди [Текст] : монография В.рБгин, С.-ЮМ.. БраВуиз книга,- 323090 8с..	20
519.1/.2 И 20	Иванов, Юрий Павлови Информацитаонностичес измерений. Модели си точности систем : уч Иванов, Б. Л.-ПеБтиерробк.о ун-т аэорсомк. прибор-оСПтбр.с Из-во ГУАП,- 12008с.	106
004 Т 65	Трамперт, .Вольфганг Измерение, управлен с помощью АУВ контрол. [Электронный ресурс] Прогр.Б. м. : 61. эил.], диск (CD-ROM).	6
	Динамические интелле и нейроинформатика / Г. Олейниченко, А.Д. В.Тюменцев // Динамические интеслтлеем в управлении ниим.одТерлу семин-аМр.а:. УРДЗ, 1996.	

7. Перечеэлектронных образовательных информа-ционно-коммуникационной сети «И

Перечеэлектронных образовательных информ телекоммуникаци«Интернет», необходимых для плоисвью приведен 9в таблице

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины «Информационные технологии телекоммуникации»

URL адрес	Наименование
http://znanium.com/	Электронно-библиотечная система «Znanium.com»
http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система «Лань»
http://techlibrary.ru/	Электронная библиотека «Techlibrary»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование учебной аудитории, материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная	
2	Компьютерный класс	52-236

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности компетенций обучающихся применяется 5-балльная шкала. Результаты промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по 5-балльной шкале, а также переводятся в балльно-рейтинговую систему оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям), практикам в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям), практикам в ГУАП.

Таблица 1 – Критерии оценки уровня сформированнос

Оценка ком 5-балльная	Характеристика сформирова
«отлично «зачтен	–обучающийся полно и всесторонне материал; –уверенно, логично, последовательно и грам –опираясь на знания основной тесно привязывает усвоенные н деятельностью направления; –умело обосновывает и аргумент –делает выводы и обобщения; –свободно владеет системой спе
«хорошо» «зачтен	–обучающийся в основном усвоил программ по существу излагает его, литературы; –не допускает существенных не –увязывает усвоенные знания направления; –аргументирует научные положен –делает выводы и обобщения; –владеет системой специализиро
«удовлетво «зачтен	–обучающийся усвоил только программный по существу излагает его, оп литературы; –допускает несущественные оши –испытывает затруднения в пра направления; –слабо аргументирует научные п –затрудняется в формулировании –частично владеет системой спе
«неудовлет «не зачт	–обучающийся усвоил значительно материала; –допускает существенные оши рассмотрении проблем в конкре –испытывает трудности в практи –не может аргументировать науч –не формулирует выводов и обоб

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представле

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач)
	1. Интеллектуальный интерфейс. 2. Интеллектуальный датчик косвенных 3. Интеллектуальные АЦП. 4. Интеллектуальные контроллеры. 5. Интеллектуальная измерительная с с нечетким представлением знаний. 6. Системы технической диагностики с пом 7. Интеллектуальный последовательны 8. Основные компоненты нейрокомпьют 9. Технические особенности использо туальных датчиков. 10. Компоненты искусственного нейрона. 11. Расширенная модель нейрона элем

	12. Фреймовая модель представления 13. Архитектура соединений искусств 14. Обучение нейронной сети. 15. Обучение искусственной нейронно 16. Аналоговой части с встроенным моконтроллером. 17. Нейроны и нейрокомпоненты. 18. Интеллектуальные АЦП: двухканал следовательный. 19. Алгоритм принятия решений в зад нечеткой исходной информации. 20. Интеллектуальные комплексы технич 21. Микропроцессорные кластеры. 22. Обобщенная аппаратно-программная модель ИнСИ 23. Фреймовое представление фрагмен структуры средств измерений. 24. Обучение искусственных нейронно 25. Искусственный нейрон. 26. Интеллектуальный датчик: структ 27. Семантическая модель представле 28. Интеллектуальный контроллер. 29. Биологический нейрон. 30. История нейронных сетей. 31. Цепочечная модель представлен 32. Иерархическая модель представлени 33. Реляционная модель представлени 34. Сетевая модель представления зн 35. Матричная модель представления

Вопросы (задания) для экзамена представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задания) для зачета / дифференцированного зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проекта / выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проекта / выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проекта / выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для промежуточной аттестации представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п	Примерный перечень вопросов для тесто
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющи
индикаторов, характеризующих этапы формир
локальных нормативных актов, регулирующих ГУАП, порядок глам
проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся
ГУАП

11. Методические указания для обучающихся

11.1. Методические указания обучающихся по ос
материала

Основное назначение лекционного материала
глубокое и ясное изложение учебного материала
рамках дисциплины не в том, чтобы получить
фундаментальных дисциплин, освоение методов научного поз
достижений научной мысли. В учебном процес
организационно-информационную функции. Лекция
конкретной области знания, её проблемы, д
показывает взаимосвязь с другими дисциплина

Планируемые результаты при освоении обучающимся

получение современных, целостных, вз
которых определяется целевой установкой к к

получение опыта творческой работы совм

развитие профессиональных качеств, умений и навыков
самостоятельного творческого мышления.

появление необходимого интереса, необх

получение знаний о современном уровне
прогнозе их развития на ближайшие годы;

научиться методически грамотно обрабатывать материал (выделять
положения, приходить к конкретным выводам
формулировках);

получение точного понимания всех необх

Лекционная форма может сопровождаться демон
использованием раздаточного материала при
особенностях применения отдельных тематик п

Структура предоставления лекционного мат

согласно п. 14.1

11.2. Методические указания для обучающихся по пр
занятий

Практические занятия одна из основных форм орган
процесса, заключающаяся в выполнении студентами комплекса
комплекса учебных заданий, теоретическое усвоение
дисциплины, приобретения умений и навыков,

Целью практических занятий является закрепление
умений и навыков в практической деятельности по изу

Планируемые результаты при выполнении обучающимися
закрепление, углубление, расширение и
конкретных задач;

развитие познавательных способностей
творческой активности;
овладение новыми методами и методикам
дисциплины;
выработка способности логического осм
выполнения заданий;
обеспечение рационального соотношения
обучения.

Требования к проведению практических зан
Изложены в представленных выше методичес

11.3. Методические указания для обучающихся
работы
В ходе выполнения самостоятельной работы
заданию и при методическом руководстве пре
участия
Для обучающихся по заочной форме обуче
включать в себя контрольную работу.
В процессе выполнения самостоятельной
целесообразное планирование своего времени
и навыки в усвоении и систематизации
уровень успеваемости повышается
профессионального уровня.
Методическими материалами, направляющ
обучающихся являются:
учебно-методические пособия по дисциплине;
методические указания по выполнению контрольных р
по заочной форме обуч

11.4. Методические указания для обучающихся
контроля успеваемости.
Текущий контроль успеваемости предусма
обучающихся, осуществляемого в течение сем
дисциплины.
Проверка усвоения лекционного материала
материалам предыдущей лекции и работай на п

11.5. Методические указания для обучающихся
аттестации.
Промежуточная аттестация проводится
промежуточных и итоговых испытаний
се:
экзамен – форма оценки знаний обучающихся
изучения всей дисциплины, навыков самост
применять их для решения практических зад
период экзаменационной сессии и завершает
«хорошо», «удовлетворительно», «неуд
Система оценок при проведении промежут
соответствии с Положением о текущем контроле
промежуточной аттестации студентов ВУЗа

образования» приказ «О модульной системе оценки знаний студентов в ГУАП»

Лист внесения изменений в рабочую пр

Дата внес изменен допол ие Подпись в изменен	Содержание изменени	Дата и протоко заседа кафедр	Подпи зав. кафед