

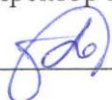
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

 О.А. Бодров

« 9 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой

 В.И. Жулев

« 8 » 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
по РОГимД

 А.В. Корячко

« 10 » 06 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**К.М.01.01 СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
«ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические  
системы и технологии»

ОПОП «Информационно - измерительные и управляющие системы (по отраслям)»

Уровень подготовки кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпускника – Исследователь.  
Преподаватель-исследователь

Форма обучения - очная


Рязань, 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 877.

Разработчик

доктор технических наук, профессор кафедры Информационно-измерительной и биомедицинской техники

  
\_\_\_\_\_ В.И. Жулев

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «5» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

  
\_\_\_\_\_ В.И. Жулев

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Специальная дисциплина по направлению подготовки «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» является формирование у студентов универсальных и общепрофессиональных компетенций, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», позволяющих выпускнику успешно осуществлять свою профессиональную деятельность в области приборостроения, потребности к самообразованию и повышению профессиональной квалификации.

### **Задачи:**

- углубленное изучение теоретических и методологических основ информационно-измерительных систем;
- совершенствование инженерно-технического образования, в том числе ориентированного на профессиональную деятельность;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности; подготовка к научным исследованиям с использованием математических методов; проведение самостоятельного научного исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина К.М.01.01 «Специальная дисциплина по направлению подготовки «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» относится к части дисциплин Блока 3, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) аспирантуры «**Информационно-измерительные и управляющие системы**» направления 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «История и философия науки», «Организация и управление научными исследованиями». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** математические основы специальности, информационные и компьютерные технологии и методы математического моделирования; новые методы и технические средства контроля и испытаний образцов информационно-измерительных и управляющих систем;

**Уметь:** исследовать возможности и пути совершенствования существующих и создания новых элементов, частей, образцов информационно-измерительных и управляющих систем, улучшения их технических, эксплуатационных, экономических и эргономических характеристик, разрабатывать новые принципы построения и технические решения; решать задачи с использованием методов функционального анализа, математической физики, теории вероятностей, математической статистики и численных методов;

**Владеть:** современными методами и средствами измерений; методами математического моделирования, информационными и компьютерными технологиями.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Мультиагентные ИИС распределенного типа», «Научно-исследовательская практика», «Подготовка научно-квалификационной работы».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><u>Знать</u>: историю и основные этапы развития приборостроения.</p> <p><u>Уметь</u>: применять методологию научного познания и использовать ее в практической деятельности в области приборостроения.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования и навыками адаптации к новым ситуациям в профессиональной сфере; информацией об основных достижениях в области применения средств измерений в различных отраслях экономики.</p>
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><u>Знать</u>: приемы и способы сбора информации в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><u>Уметь</u>: систематизировать и структурировать необходимую информацию с целью формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач.</p> <p><u>Владеть</u>: способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.</p>
ОПК-1	Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	<p><u>Знать</u>: мировые тенденции развития научных исследований в сфере профессиональной деятельности способы приобретения новых знаний с помощью информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь</u>: обосновывать выбор темы научного исследования, формулировать проблему, ставить цели и задачи исследования, а также обосновывать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками поиска и использования информационных ресурсов по тематике проводимых исследований с помощью информационно-коммуникационных технологий.</p>
ОПК-2	Способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	<p><u>Знать</u>: подходы к проведению анализа исходных данных и результатов исследования систем и элементов приборостроения, методические основы проведения научных исследований.</p> <p><u>Уметь</u>: систематизировать и структурировать получаемые сведения с учетом исходной поставленной задачи.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками и средствами обобщения и прогнозирования возможных исходов работы элементов приборов.</p>
ОПК-3	Владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	<p><u>Знать</u>: математические подходы к построению численных методов математического моделирования.</p> <p><u>Уметь</u>: проводить выбор типовых алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p><u>Владеть</u>: средствами математического моделирования с использованием средств компьютерной техники.</p>
ОПК-4	Способность планировать и проводить экспе-	<p><u>Знать</u>: методологию экспериментальных исследований, методы планирования и способы проведения</p>

	рименты, обрабатывать и анализировать их результаты	экспериментальных исследований. <u>Уметь:</u> правильно сформулировать задачу экспериментального исследования и определить пути ее решения. <u>Владеть:</u> средствами проверки адекватности и эффективности получаемых результатов.
ОПК-5	Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	<u>Знать:</u> объектное поле исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях; методику разработки планов научно-исследовательских работ и управление ходом их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием; <u>Уметь:</u> оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования. <u>Владеть:</u> навыками патентного поиска в области профессиональной деятельности; навыками организационно-управленческой деятельности.
ОПК-6	Способность подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований	<u>Знать:</u> требования к подготовке научного отчета, статьи, доклада, а также презентационных материалов с учетом соблюдения авторских прав; основные правила, стандарты и нормы оформления технической документации. <u>Уметь:</u> применять методы анализа состояния научно-технической проблемы в приборостроительной отрасли; работать со специальной литературой; готовить и редактировать тексты научного и профессионального назначения. <u>Владеть:</u> навыками публичной коммуникации (представление доклада, презентации, сообщения), приемами составления плана исследований и прогнозирования возможных результатов, современными средствами редактирования и печати.
ОПК-7	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<u>Знать:</u> актуальные проблемы и тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности; основные требования и квалификационную характеристику педагога высшей школы. <u>Уметь:</u> осуществлять отбор учебного материала с учетом достижений науки в соответствии с выбранной научной специальностью, использовать результаты научных исследований в образовательной деятельности. <u>Владеть:</u> навыками общения и взаимодействия педагога высшей школы с обучающимися.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий** в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 33Е (108 часов).

Объем дисциплины	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	36	72
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	50,35	28	22,35
лекции	34	20	14
лабораторные работы (ЛР)			
практические занятия (ПЗ)	14	8	6
консультация	2		2
иная контактная работа (ИКР)	0,35		0,35
2. Самостоятельная работа обучающегося (СР), всего	22	8	14
3. Курсовой проект (КП)			
4. Контроль	35,65		35,65
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен		экзамен

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем						Курсовой проект	Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
			всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	ИКР	консультация			
<b>Семестр 3</b>											
1.	Раздел 1. Теоретические основы получения и преобразования информационных сигналов.	16	12	8		4				4	
2.	Раздел 2. Электроника, микроэлектроника и микропроцессорная техника.	10	8	6		2				2	
3.	Раздел 3. Основные характеристики приборов и систем.	10	8	6		2				2	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>20</b>		<b>8</b>				<b>8</b>	

<b>Семестр 4</b>										
4.	Раздел 4. Цифровые методы и средства получения, преобразования и отображения информации.	16	8	6		2				8

5.	Раздел 5. Информационно-измерительные и управляющие системы.	18	12	8	4				6	
	Экзамен.	38				0,35	2			35,65
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72</b>	<b>22,35</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>0,35</b>	<b>2</b>		<b>14</b>	<b>35,65</b>
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>50,35</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>0,35</b>	<b>2</b>		<b>22</b>	<b>35,65</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Раздел 1. Теоретические основы получения и преобразования информационных сигналов.	Теория сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Параметры и модели сигналов. Математическое описание сигналов. Методы обработки и преобразования сигналов. Спектры сигналов. Преобразование спектров сигналов в линейных цепях. Случайные процессы и сигналы. Законы распределения случайных процессов. Характеристическая функция. Одномерные и многомерные функции распределения. Числовые характеристики. Корреляционная функция и ее свойства. Интервал корреляции. Оценки статистических характеристик. Дискретизация и квантование. Методы восстановления сигналов по дискретным отсчетам. Ступенчатая, линейная и параболическая интерполяция. Связь между шагом дискретизации, методом и точностью восстановления. Сжатие измерительной информации. Обратимое и необратимое преобразования. Одно-, двух- и многопараметрическое сжатие. Адаптивная дискретизация. Погрешности измерений. Инструментальные, методические, субъективные и внешние погрешности. Систематические погрешности, методы их выявления и исключения. Случайные погрешности и промахи, законы распределения погрешностей, их преобразование.	8	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	
2.	Раздел 2. Электроника, микроэлектроника и микропроцессорная техника.	Электрические переходы. Разновидности, режимы, основные свойства, вольтамперная характеристика. Биполярный транзистор. Физические процессы, режимы, основные характеристики. Полевой транзистор. Усилительный каскад с ОЭ. Свойства, параметры. Усилительный каскад с ОБ. Свойства, характеристики. Обратная связь. Разновидности. Свойства усилителей с ОС. Диодно-транзисторная логика. Принцип действия. Основные свойства. Логические элементы ТТЛ. Элементы оптоэлектроники. Фотодиод. Фототранзистор. Светодиод. Тиристоры. Операционный усилитель: основные понятия, особенности построения и характеристики. Инвертирующее и не инвертирующее включение ОУ: характеристики, особенности построения и варианты применения. ОУ с частотно-зависимыми связями: интегратор и дифференциатор. Активные фильтры: характеристики, типы, варианты построения. Схмотехника дискретной электроники: базовые логические элементы, функциональный состав логических элементов, варианты применения. Аппаратные средства и про-	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	

		граммное обеспечение инструментальных систем поддержки разработок микропроцессорных устройств. Типовая архитектура однокристалльного микропроцессора на конкретных примерах.			
3.	Раздел 3. Основные характеристики приборов и систем.	Средства измерений и их классификация. Эталоны, меры и приборы. Образцовые и рабочие средства измерений. Образцовые меры электрических и магнитных величин. Передача единиц измерений. Поворотные схемы. Методы измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Методы непосредственной оценки и методы сравнения. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Функция преобразования. Точность, чувствительность, разрешающая способность, полный и рабочий диапазоны, время установления, потребляемая мощность. Основная и дополнительная погрешности. Влияющие величины и функции влияния. Распределение погрешности по шкале прибора. Погрешность нуля, погрешность чувствительности. Методы коррекции статических погрешностей. Динамические характеристики средств ИИТ. Передаточная функция. Амплитудная и фазовая характеристики, граничная частота. Переходная и импульсная характеристики. Связь динамических характеристик во временной и частотной областях. Нормирование метрологических характеристик. Задачи нормирования. Унификация и стандартизация средств ИИТ по нормируемым параметрам.	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	
4.	Раздел 4. Цифровые методы и средства получения, преобразования и отображения информации.	Общие вопросы цифровых измерительных преобразователей (ЦИП). Теория квантования и дискретизации, оценка точности цифровых измерительных средств. Классификация методов преобразования в ЦИП. Методы аналого-цифрового преобразования частотно-временных параметров сигналов. Цифровые вольтметры и АЦП напряжения. Автоматический выбор пределов измерения и полярности сигнала в цифровых вольтметрах. Автоматизация вольтметров на основе микропроцессорных средств. Цифровые измерители параметров цепей. Цифровые осциллографы (ЦО) и их функциональные возможности. Отображение информации в ЦО. Запоминающие устройства в ЦО. Накопители цифровой информации. Анализаторы спектра. Последовательные и параллельные. Трансформация спектра. Алгоритм спектрального анализа. Коррелометры. Алгоритмы вычисления корреляционной функции. Основные направления дальнейшего улучшения характеристик (точности, чувствительности, быстродействия, надежности и др.) ЦИП. Использование новых физико-химических явлений в ЦИП. Адаптация и самонастройка ЦИП. Машинное моделирование ЦИП. Аналоговые микропроцессоры. Цифровые индикаторы и отображающие устройства цифровых индикаторов. Матричный, поэлементный и побуквенный способы индикации.	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	Экзамен
5.	Раздел 5. Информационно-измерительные и управляющие системы.	Измерительные системы, системы автоматического контроля, системы технической диагностики. Основные принципы построения информационно-измерительных систем. Элементы систем. Унифицирующие устройства. Устройства масштабирования, линеаризации, защиты от помех. Коммутаторы ИИС. Устройства допусковой оценки. Генераторы испыта-	8	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3;	Экзамен



		<p>тельных сигналов. Устройства управления и распределения информации. Устройства ввода, представления и регистрации информации. Каналы связи ИИС. Методы повышения помехоустойчивости. Помехи. Помехоустойчивость системы. Использование помехоустойчивой модуляции. Кодирование информации. Рациональное кодирование, статистическое кодирование. Адаптивное кодирование. Разностное кодирование. Корректирующие коды. Помехоустойчивый прием. Помехоустойчивые методы подключения источников сигналов. Самоконтроль, самокоррекция и другие способы введения избыточности как средство повышения помехоустойчивости. Информационно-измерительные системы. Принципы построения, алгоритмы работы, выбор структуры. Общие характеристики. Надежность, достоверность и др. ИИС параллельного действия. ИИС для косвенных и совокупных измерений. Системы телеизмерения и телеконтроля. Основы проектирования ИИС. Выбор и оптимизация структуры ИИС. Оценка эффективности работы ИИС, методика расчета погрешности и других метрологических характеристик. Системы автоматического контроля (САК). Структуры САК, выполняющие основные и вспомогательные функции. Характеристики контроля и систем автоматического контроля (быстродействие, эффективность, достоверность, надежность и др.). Особенности САК радиоэлектронного оборудования. Системы технической диагностики.</p>		<p>ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7</p>	
--	--	--	--	---	--

#### 4.3.2 Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, час
1	1-й раздел Теоретические основы получения и преобразования информационных сигналов.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	4
		Практическая работа	Получение задания на реферат по курсу, согласование с преподавателем его направления и содержания отдельных разделов.	4
2	2-й раздел Электроника, микроэлектроника и микропроцессорная техника.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	2
		Практическая работа	Подготовка отчета по практической работе	2
3	3-й раздел Основные характеристики приборов и систем.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	2
		Практическая работа	Подготовка отчета по практической работе	2
4	4-й раздел Цифровые методы и средства получения,	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка реферата. подготовка к защите реферата.	8

	преобразования и отображения информации.	Практическая работа	Подготовка отчета по практической работе	2
5	5-й раздел Информационно-измерительные и управляющие системы.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	6
		Практическая работа	Оформление и представление результатов научной работы. Защита реферата. Сдача экзамена.	4

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Специальная дисциплина по направлению подготовки «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Садовский Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 2008. – 478 с.
2. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. Киев: Вища школа, 1983.
3. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. 4-е изд. М.: Радио и связь, 1986.
4. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. М.: Энергия, 1986. – 248 с.
5. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства / Учебное пособие. – Рязань, 2011. – 224 с.
6. Антипов В.А., Мелехин В.П. Повышение точности средств измерений. – М.: «САЙНС-ПРЕСС», 2007. – 262 с.
7. Шляндин В.М. Цифровые измерительные устройства. М.: Высшая школа, 1981. – 533 с.
8. Гитис Э.И. Пискунов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. М.: Энергоатомиздат, 1981. – 359 с.
9. Цифровая осциллография / под ред. А.М. Беркутова, Е.М. Прошина. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 231 с.
10. Прошин Е.М. Цифровые адаптивные средства измерения. – Рязань. РРТИ, 1985. – 80 с.
11. Прошин Е.М. Адаптивные средства измерения. Рязань. РГРТУ, 2009. - 176с.
12. Нечаев, Г.И. Теория информационных процессов и систем : учеб. пособие / Г. И. Нечаев ; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 68с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Антипов В.А. Новые информационно-измерительные технологии. Построение ИИС на основе стандарта LXI : учеб. пособие / В. А. Антипов, А. П. Чехов ; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 80с.
2. Антипов В.А. Информационно-измерительные технологии построения ИИС на основе стандартов GPIB, VXI, PXI : учеб. пособие / В. А. Антипов, А. П. Чехов; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 64с.

3. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие. – Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.
4. Адаптивные телеизмерительные системы / под ред. А.В. Фремке. -- Л.: Энергоиздат, 1981. – 248 с.
5. Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
7. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. 535 с.
8. Гусев В., Гусев. Ю. Электроника и микропроцессорная техника, изд. "Высшая школа", 2008г.
9. Борисенко В.Е., Нанoeлектроника: теория и практика, изд. "Бином", 2017г.
10. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс / Под ред. Глудкина О.П. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005. - 768с.
11. Грановский В.А., Сирая Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
12. Брагин А.А., Семенюк А.Л. Основы метрологического обеспечения аналого-цифровых преобразователей электрических сигналов. - М.: Изд-во стандартов, 1989. – 164 с.
13. Пейтон А. Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. М.: БИНОМ, 1994. - 352 с.
14. Коломбет Е.А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов. – М.: Радио и связь, 1991.
15. Драгунов В.П. Микро- и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Драгунов, Д.И. Остертак. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 38 с. — 978-5-7782-2095-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45107.html>
16. Дробот П.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
17. Растворова И.И. Электроника и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Растворова, В.Г. Терехов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 205 с. — 978-5-94211-763-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71712.html>
18. Игнатов А.Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Игнатов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 410 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55451.html>

### **6.3 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
2. ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
3. ГОСТ 2.053-2013 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
4. ГОСТ 2.101-68 Единая система конструкторской документации. Виды изделий // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
5. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>

6. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>

7. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>

#### **6.4 Периодические издания**

1. Измерительная техника.
2. Метрология.
3. Приборы и техника эксперимента.
4. Приборы и системы управления.
5. Информационно-измерительные и управляющие системы.

#### **6.5 Методические указания к самостоятельной работе**

Изучение дисциплины «Специальная дисциплина по направлению подготовки «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» проходит в течение 2-х семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по дисциплине предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок лабораторных работ, активность на практических занятиях).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice;
5. Adobe acrobat reader;
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

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

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

<b>№</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень специализированного оборудования</b>
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 323.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска.

	занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 102л.	Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565239 (операционные системы семейства Windows); Statistica Ultimate Academic 13 (договор от 03.07.2018, бессрочно); LibreOffice 5; Adobe acrobat reader. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Помещение для практических занятий, самостоятельной работы, № 325.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, проектор, экран, доска для информации эмалевая. Многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт). Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Программу составил:

Д.т.н., профессор каф. ИИБМТ



В.И. Жулев

Программа рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры ИИБМТ 5 июня 2020 г., протокол № 8.