

**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 РОПИМД



А.В. Корячко

« 14 » 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 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Уровень подготовки кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) выпускника – Исследователь.  
Преподаватель-исследователь

Форма обучения - очная

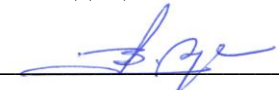
Рязань, 2020 г.

## 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 и биотехнических 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 «**Приборы, системы и изделия медицинского назначения**» 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, управляющих и биотехнических систем;

**Уметь:** исследовать возможности и пути совершенствования существующих и создания новых элементов, частей, образцов информационно-измерительных, управляющих и биотехнических 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: «Системы комплексной 4-Д хрономаннитотерапии», «Медико-биологические радиоэлектронные диагностические комплексы в физиотерапевтии», «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			
<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. Технические методы диагностики и лечебных воздействий. Диагностическая, терапевтическая, клинико-лабораторная и экологическая медицинская техника.	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. Методы и	16	8	6		2			8	

	средства преобразования и отображения биомедицинской информации.									
5.	Раздел 5. Основы теории биотехнических систем и информационные технологии в медицине.	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 преобразование. 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 эле-	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6;	

		менты ТТЛ. Элементы оптоэлектроники. Фото-диод. 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. Схемотехника дискретной электроники: базовые логические элементы, функциональный состав логических элементов, варианты применения. Аппаратные средства и программное обеспечение инструментальных систем поддержки разработок микропроцессорных устройств. Типовая архитектура однокристалльного микропроцессора на конкретных примерах.		ОПК-7	
3.	Раздел 3. Технические методы диагностики и лечебных воздействий. Диагностическая, терапевтическая, клинико-лабораторная и экологическая медицинская техника.	Виды и особенности исследований биообъектов. Системы. Общая схема функциональной системы организма. Обобщенная схема ИИС в медико-биологических исследованиях (МБИ). Методы исследования жизнедеятельности организма. Взаимосвязь технических и медико-биологических показателей системы кровообращения. Механокардиография. Стилмография. Баллистокардиография (ВЧ, УНЧ, прямая). Методы измерения давления крови. Виды электрографических методов исследования организма. Реография. Модели представления сердца. Обобщенная схема электрокардиомонитора. Электроэнцефалография. Электроокулография (электроретинография). Фотометрические методы исследования организма. Нефелогграфия (метрия). Колориметрия. Термография. Нитроскопические методы исследования. Методы исследования системы кровообращения. Технические средства эндоскопии. Системы технического зрения в медицине. Рентгенологическая интроскопия. Рентгенологическая томография. Ультразвуковая интроскопия. Ультразвуковая томография. Ультразвуковая доплерография. ЯМР - методы в интроскопии. Средства регистрации биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ и др). Средства регистрации электрической проводимости и импеданса биообъектов (реографы и др). Системы комплексной магнитотерапии. Термическая лазерная хирургия. Ультразвуковые хирургические установки. Электронные генераторы УЗ колебаний. Слуховые аппараты и приборы. Электрокардиостимуляторы.	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	
4.	Раздел 4. Методы и средства преобразования и отображения биомедицин-	Характеристики биоэлектрических сигналов. Обобщенные структуры приборов и систем регистрации (обработки) биосигналов. Коэффициент ослабления синфазного сигнала и способы его повышения. Аналоговая фильтрация электрических сигналов. АЧХ и ФЧХ фильтров. Ос-	6	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3;	Экзамен



	ской информации.	новые характеристики и структуры типовых фильтров. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые и режекторные фильтры. Нормализация сигналов. Критерий качества сигнала. Выбор частоты дискретизации. Основные этапы расчета схемы нормализации сигнала. Аналоговое логарифмическое и экспоненциальное преобразование. Дифференцирование и интегрирование аналоговых сигналов. Аналоговые умножители. Деление, возведение в степень и извлечение корня с помощью аналоговых перемножителей. Равномерная и неравномерная дискретизация непрерывных сигналов. Равномерное и неравномерное квантование непрерывных сигналов. Ступенчато-равномерное квантование. Методы аналого-цифрового преобразования. АЦП частотно-временных параметров сигналов. Автоматический выбор диапазона измерений. Неравномерное квантование. АЦП по методу единичного приращения. АЦП по методу ступенчатого накопления. АЦП двухтактного интегрирования и частотно-импульсного кодирования. АЦП по методу последовательного приближения. АЦП параллельного считывания. Методы отображения медико-биологической информации.		ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	
5.	Раздел 5. Основы теории биотехнических систем и информационные технологии в медицине.	Управление в живом организме, механизмы управления скоростями метаболических процессов. Системы замещения функций органов. Управление в биотехнических системах, цели, критерии управления. Описание процессов в метаболической системе организма; виды используемых моделей. Определение биотехнической системы, типы БТС. Обобщенная структура биотехнической системы замещения функций органов, принципы управления. Информационно-измерительные системы медицинского назначения, системы мониторинга. Модель метаболической системы организма. Комpartmentное моделирование. Принципы управления в биотехнических системах. Оптимальное управление, критерии оптимальности. Виды управления: стабилизация, программное управление. Пассивное и активное управление в организме. Комpartment как элементарное звено. Принцип обратной связи; управление по отклонению. Элементарные звенья системы управления; описание динамических процессов. Структурный метод описания процессов в биотехнических системах. Взаимодействие биологического и технического компонентов системы; дуальное управление. Градиентные методы поиска экстремума функционала. Экстремальное управление, метод Гаусса-Зайделя. Механизмы поддержания постоянства внутренней среды; обратная связь, принцип Ле-Шателье.	8	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7	Экзамен

### 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, преобразования и отображения информации.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка реферата. подготовка к защите реферата.	8
		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. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. М.: Энергия, 1986. – 248 с.
4. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства / Учебное пособие. – Рязань, 2011. – 224 с.
5. Антипов В.А., Мелехин В.П. Повышение точности средств измерений. – М.: «САЙНС-ПРЕСС», 2007. – 262 с.
6. Цифровая осциллография / под ред. А.М. Беркутова, Е.М. Прошина. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 231 с.
7. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие / Курск. гос. техн. ун-т; Санкт-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 2-е изд. - Курск: ИПП "Курск", 2009. - 986с.
8. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований: учеб. пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 420с.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учеб. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 688с.
2. Корневский Н.А. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 360с.
3. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учеб. - Старый Оскол, 2017. - 685с.
4. Корневский Н.А. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов: учеб. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 456с.
5. Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Теория и проектирование: Учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2002. - 470с.
6. Системы комплексной электромагнитотерапии: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.М. Беркутова, В.И. Жулева, Г.А. Кураева, Е.М. Прошина. М.: БИНОМ - Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 376 с.
7. Комплексная хрономагнитотерапия: Методы и средства диагностики и контроля. Монография / под ред. А.Г. Борисова и С.Г. Гуржина, редактор серии В.И. Жулев. М.: Радиотехника, 2011. – 200 с.
8. 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.
9. Гусев В., Гусев Ю. Электроника и микропроцессорная техника, изд. "Высшая школа", 2008г.
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., Синая Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
12. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Пер с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 440 с.
13. 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>
14. Игнатов А.Н. Наноэлектроника. 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. Медицинская техника.
2. Биомедицинская радиоэлектроника.
3. 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.

ми, 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.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
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 занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 102л.	1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. 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.