

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И БИОМЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФАИТУ

С.И. Холопов С.И. Холопов

« 9 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой

В.И. Жулев В.И. Жулев

« 8 » 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
по РОПиМД

А.В. Корячко А.В. Корячко

« 06 » 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.09 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ
БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ»**

Направление подготовки бакалавриата
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) подготовки
«Биотехнические системы и технологии»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

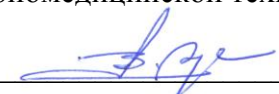
Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 950.

Разработчик


доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой 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 «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части методов построения аналоговых и цифровых измерительных средств медицинской техники и современных устройств отображения информации.

Задачи:

- 1) формирование навыков по организации и проведению измерений при диагностике и лечении различных заболеваний с помощью средств электронной техники;
- 2) обучение рациональному выбору необходимых приборов и систем;
- 3) оценка погрешностей и помехоустойчивости измерений;
- 4) применение методов преобразования полученных экспериментальных данных;
- 5) подготовка исходной информации к ее наглядному представлению с помощью средств отображения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Б1.В.09 «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации» относится к части дисциплин Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП, далее – образовательной программы) бакалавриата «Биотехнические системы и технологии» направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Для освоения дисциплины обучающийся должен иметь компетенции, полученные в результате освоения дисциплин «Электротехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Биомедицинская электроника и микроэлектроника», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий». Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы метрологии и измерительной техники;
- основные принципы измерений;

уметь:

- работать с нормативными документами и технической литературой;

владеть:

- навыками оформления текстовых и графических документов на ЭВМ.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Биотехнические системы медицинского назначения», «Проектирование цифровых систем медикобиологического назначения», «Производственная практика», «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

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.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к обработке, анализу и представлению медико-биологической и технической информации с использованием современных информационных технологий и технических средств.	ПК-1.1. Осуществляет измерения и исследования различных объектов по заданной методике.	<i>Знать:</i> приемы и способы сбора информации в сфере профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> систематизировать и структурировать необходимую информацию с целью формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач. <i>Владеть:</i> способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.
ПК-4 Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на функциональном, структурном, схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-4.1. Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем медицинского назначения.	<i>Знать:</i> методы анализа и расчета характеристик приборов и систем медицинского назначения <i>Уметь:</i> составлять, анализировать схемы и рассчитывать характеристики биотехнических систем и изделий, проектировать их с использованием автоматизированных средств. <i>Владеть:</i> приемами составления плана исследований и прогнозирования возможных результатов.

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 6 ЗЕ (216 часов).

Объем дисциплины	Всего часов	Семестры	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	216	108	108
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	69	34,35	34,65
лекции	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)	16	16	
практические занятия (ПЗ)	16		16

консультация	4	2	2
иная контактная работа (ИКР)	1,0	0,35	0,65
2. Самостоятельная работа обучающегося (СР), всего	60,3	38	22,3
3. Курсовой проект (КП)	15,7		15,7
4. Контроль	71	35,65	35,35
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен, экзамен	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
			все-го	лек-ции	ла-бо-ра-тор-ные ра-бо-ты	пра-кти-че-ские заня-тия	ИКР	кон-сультация			
Семестр 6											
1.	Задачи обработки и анализа биоэлектрических сигналов	6	2	2						4	
2.	Общие принципы построения приборов и систем регистрации биосигналов	10	3	3						7	
3.	Аналоговая фильтрация электрических сигналов	16	8	4	4					8	
4.	Нормализация сигналов	22	12	4	8					10	
5.	Функциональные преобразования аналоговых сигналов	16	7	3	4					9	
	Экзамен	38					0,35	2			35,65
	Итого за семестр	108	32	16	16		0,35	2		38	35,65
Семестр 7											
6.	Дискретизация и квантование сигналов	12,3	8	4		4				4,3	
7.	Методы аналого-цифрового преобразования	14	8	4		4				6	
8.	Аналого-цифровое преобразование	14	8	4		4				6	

	напряжений										
9.	Методы и устройства отображения медико-биологической информации	14	8	4		4				6	
10.	Курсовой проект	16					0,3		15,7		
11.	Экзамен	37,7					0,35	2			35,35
	Итого за семестр	108	32	16		16	0,65	2	15,7	22,3	35,35
	Всего:	216	64	32		16	1	4	15,7	60,3	71

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Задачи обработки и анализа биоэлектрических сигналов	Введение. Классификация задач обработки и анализа биосигналов. Методы обработки биосигналов. Модели сигналов. Характеристики биоэлектрических сигналов.	2	ПК-1, ПК-4	Экзамен
2.	Общие принципы построения приборов и систем регистрации биосигналов	Обобщенные структуры приборов и систем регистрации (обработки) биосигналов. Измерительные усилители. Коэффициент ослабления синфазного сигнала. Экранирование и заземление приборов.	3	ПК-1, ПК-4	Экзамен
3.	Аналоговая фильтрация электрических сигналов	Основные характеристики фильтров. Структуры типовых фильтрующих звеньев. Фильтры нижних, верхних частот, полосовые и режекторные.	4	ПК-1, ПК-4	Экзамен
4.	Нормализация сигналов	Критерий качества сигнала. Выбор частоты дискретизации. Основные этапы расчета схемы нормализации сигнала. Масштабирование и входные погрешности канала нормализации.	4	ПК-1, ПК-4	Экзамен
5.	Функциональные преобразования аналоговых сигналов	Сложение и вычитание. Логарифмическое и экспоненциальное преобразование. Интегрирование и дифференцирование аналоговых сигналов. Умножение и деление. Возведение в степень и извлечение корня. Компрессирование, экспандирование и автоматическая регулировка усиления. Аппроксимация и линеаризация эмпирических функций.	3	ПК-1, ПК-4	Экзамен
6.	Дискретизация и квантование сигналов	Равномерное и неравномерное квантование. Равномерная и неравномерная дискретизация. Статические и динамические погрешности ЦИУ.	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
7.	Методы аналого-цифрового	Классификация. АЦП частотно-временных параметров сигналов. Методы снижения методической погрешности измерения временных ин-	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен

	преобразования	тервалов. Ступенчато-равномерное квантование. Автоматический выбор диапазона в ЦИВ. Неравномерное квантование в ЦИВ. Цифровые частотомеры. Погрешности цифровых частотомеров. Цифровые фазометры. Погрешности цифровых фазометров.			
8.	Аналого-цифровое преобразование напряжений	АЦП по методу единичного приращения. АЦП частотно-импульсного кодирования. АЦП по методу ступенчатого накопления. Цифро-аналоговые преобразователи: по методу взвешенных токов, по методу матрицы R-2R, по методу время-импульсного преобразования. Погрешности ЦАП. АЦП по методу последовательного приближения. Комбинированные АЦП. АЦП параллельного считывания. Последовательно-параллельные АЦП. АЦП с дельта-и сигма-модуляцией.	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
9.	Методы и устройства отображения медико-биологической информации	Методы и устройства отображения медико-биологической информации. Аналоговые показывающие и регистрирующие приборы. Цифровые и знаковые индикаторы. Индикаторы на электронно-лучевых трубках. Компьютерные системы отображения информации.	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Осциллографирование периодических процессов.	4	ПК-1, ПК-4	Защита
2.	Осциллографирование однократных процессов.	4	ПК-1, ПК-4	Защита
3.	Двухканальное осциллографирование и обработка осциллограмм.	4	ПК-1, ПК-4	Защита
4.	Программированный режим работы цифрового осциллографа.	4	ПК-1, ПК-4	Защита

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Составление структурных схем приборов и систем последовательного, параллельного и смешанного типов.	2	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
2.	Составление и расчет схем канала нормализации аналоговых биоэлектрических сигналов.	2	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
3.	Составление функциональных и принципиальных схем приборов и систем, заданных для курсового проектирования.	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
4.	Расчет функциональных и принципиальных схем приборов и систем, заданных	4	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен

	для курсового проектирования.			
5.	Разработка и расчет схем функциональных преобразователей биоэлектрических сигналов.	2	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
6.	Разработка и расчет печатных плат и элементов конструкций приборов и преобразователей.	2	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	1-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения.	4	ПК-1, ПК-4	Экзамен
2.	2-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Подготовка к выполнению первой лабораторной работы.	7	ПК-1, ПК-4	Экзамен
3.	3-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Выполнение лабораторной работы.	8	ПК-1, ПК-4	Экзамен
4.	4-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение очередной лабораторной работы.	10	ПК-1, ПК-4	Экзамен
5.	5-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение очередной лабораторной работы.	9	ПК-1, ПК-4	Экзамен
6.	6-й раздел. Изучение конспекта лекций и литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения. Защита предыдущей лабораторной работы. Выполнение и защита очередной лабораторной работы.	4,3	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
7.	7-й раздел. Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета, выполнение курсового проекта.	6	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
8.	8-й раздел. Изучение конспекта лекций. Подготовка и выполнение практической работы, оформление отчета, выполнение курсового проекта.	6	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен
9.	9-й раздел. Изучение конспекта лекций. Подготовка к защите курсового проекта. Защита курсового проекта. Подготовка к экзамену. Сдача экзамена.	6	ПК-1, ПК-4	КП, экзамен

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ.

1. Устройство для измерения параметров дыхательной системы.
2. Многоканальное цифровое устройство диагностики жизненно важных функций человека.
3. Помехоустойчивый ЭКГ-канал измерительно-диагностической системы.
4. Устройство для реографии аорты и легочной артерии.
5. Избирательный электрогастрограф.
6. ЭКГ-монитор.
7. Пульсоксиметр.
8. Автоматизированный измеритель артериального давления.
9. Электроэнцефалограф.
10. Весы для новорожденных.
11. Ультразвуковой сканер.
12. Двухканальный аудиметр.
13. Микропроцессорный стабилонграф.
14. Носимый суточный монитор артериального давления.
15. Прибор для исследования вызванных потенциалов мозга.
16. Портативный эхоэнцефалограф.
17. Бесконтактный термограф.
18. Ультразвуковой измеритель скорости кровотока.
19. Цифровой мониторинг динамики импеданса кожи.
20. Безманжетный измеритель артериального давления.
21. Электромиограф.
22. Система суточного мониторинга.

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 «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие / Курск. гос. техн. ун-т; Санкт-Петербург. гос. электротехн. ун-т. - 2-е изд. - Курск: ИПП "Курск", 2009. - 986с.
2. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований: учеб. пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 420с.
3. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. - 3-е изд., перераб.и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 790с
4. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Учеб. для вузов / Под ред. Глудкина О.П. - М.: Радио и связь, 1996. - 768с.
5. Коломбет Е.А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов. - М.: Радио и связь, 1991. - 346 с.
6. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства / Учебное пособие. - Рязань, 2011. - 224 с.
7. Прошин Е.М. Адаптивные средства измерений / Учебное пособие. - Рязань, 2013. - 208 с.

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. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований / Санкт-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - Саратов: Научная книга, 2009. - 368с.
7. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы: учеб. пособие. - СПб.: Политехника, 2011. - 232с.

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. Приборы и техника эксперимента.

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Жулев В.И., Каплан М.Б. Моделирование электрических полей в среде LabVIEW [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; – Рязань, 2019. – 24 с. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1928>
2. Борисов А.Г., Жулев В.И., Каплан М.Б., Мальченко С.И. LabVIEW: Начальный уровень 2. Ч.1 Учебное пособие / РГРТУ, 2018. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/656>
3. Борисов А.Г., Жулев В.И., Каплан М.Б., Мальченко С.И. LabVIEW: Начальный уровень 2. Ч.2 Учебное пособие / РГРТУ, 2018. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/655> 8

4. Каплан М.Б., Прошин Е.М., Шуляков А.В. Виртуальные средства измерения, часть 1 [Электронный ресурс]: Методические указания. – Рязань: Рязан. Радиотехн. ун-т, 2006. – 32 с. – Режим доступа: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/215>
5. Каплан М.Б. Виртуальные средства измерения: Метод. указ. к лаб. работам. Ч.1 / РГРТА. - Рязань, 2005. - 32с.
6. Прошин Е.М. Автоматизированные средства измерения: метод. указ. к лаб. работам. Ч.1 / РГРТУ. – Рязань, 2009. – 32с.
7. Исследование аналоговых схем на операционных усилителях: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.М. Абрамов, М.Б. Каплан, А.В. Шуляков. – Рязань, 2015. – 28 с.

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Методы и средства преобразования и отображения биомедицинской информации» проходит в течение 2 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).

8. 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/>

9. 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.

10. 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.
5	Помещение для проведения лабораторных работ и практических занятий, № 340.	Стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор Г3-56,), генератор Г5-15(3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор Г3-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131Н (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт).

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.