

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М. Е. Лустенков

« 30 » 06 2016 г.

Регистрационный № УД-120304/Б1.В0216/р

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	30
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	14
Курсовая работа, семестр	-
Курсовой проект, семестр	-
Зачёт, семестр	-
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	84
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составитель: А.В. Кушнер, канд.техн.наук, доцент

Могилев, 2016 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 216 от 12.03. 2015 г., учебным планом рег. № 120304-1 и № 120304-2, утверждены 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»
(название кафедры)

«16» мая 2016 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ С.С. Сергеев

(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета .

«29» 06 2016 г., протокол № 5 .

Зам. председателя президиума
научно-методического совета



_____ А.Д. Бужинский

Рецензент:

Соколов Леонид Николаевич, заместитель главного врача УЗ «Могилевская областная больница»

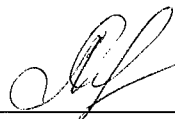
Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим
отделом



_____ Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



_____ О.Е. Печковская

28.06.16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными математическими методами и алгоритмами анализа экспериментальной информации различной физической природы, формирование навыков применения их в системах автоматизации медико-биологических исследований.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации; методы и алгоритмы оценки информативности параметров, описывающих изучаемые процессы, явления и объекты; методы и алгоритмы обработки информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования.

уметь: проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных; формировать совокупности алфавитов, описывающих изучаемые явления; правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования.

владеть: практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Программные средства для обработки биомедицинских данных» относится к блоку 1 (вариативная часть) «Обязательные дисциплины».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика (дифференциальное и интегральное исчисление, теория дифференциальных уравнений, векторная алгебра);
- физика (кинематика и динамика, механические колебания, элементы физики твердого тела);
- теория физических полей;
- информационные технологии.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по

результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	Тема 1. Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Краткая справка о развитии методов и средств автоматизации обработки биомедицинских сигналов и данных. Роль математических методов в автоматизации медицинских исследований и диагностики.	ОПК-6 ПК-3
2	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	Задачи автоматизации обработки биомедицинской информации. Место автоматизированных систем в задачах съема, обработки и анализа экспериментальных данных. Классификация систем по назначению, функциональным возможностям, характеру исследований. Системный подход к синтезу систем автоматизации обработки биомедицинской информации, целевое назначение и общие принципы разработки. Обобщенная структура систем автоматизации обработки биомедицинской информации. Модель объекта исследования и ее роль для выбора математических методов обработки биомедицинских данных и оптимизации структуры систем автоматизации обработки биомедицинской информации. Особенности представления и обработки информации в биофизическом, электрофизиологическом и нейрофизиологическом эксперименте.	ОПК-6 ПК-3
3	Тема 3. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	Основы статистической теории распознавания образов. Метод максимального правдоподобия. Условные вероятности и теорема Байеса. Стоимость решения. Критерий минимального риска (критерий Байеса). Байесовский классификатор. Отношение правдоподобия. Классификатор Байеса для классов с нормальными распределениями (одномерный и многомерный случаи). Минимаксный критерий. Критерий Неймана-Пирсона.	ОПК-6 ПК-3
4	Тема 4. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	Оценка информативности признаков. Выбор признаков и их упорядочение на основе дивергенции. Снижение размерности пространства признаков путем проецирования многомерных данных на прямую. Выбор критерия эффективности разделения многомерных данных. Классификация наблюдений с использованием линейного дискриминанта Фишера.	ОПК-6 ПК-3
5	Тема 5. Основы кластерного анализа.	Группировка объектов и кластерный анализ как средство решения задачи распознавания образов. Меры подобия между выборками. Функции критериев для группировки многомерных данных. Иерархическая группировка. Процедуры кластерного анализа: группировка на основе единственной связи, ближайшего соседа, дальнего соседа, минимальной квадратичной ошибки. Кластерный анализ в задачах медицинской диагностики и непрерывном контроле состояния живого организма.	ОПК-6 ПК-3

6	Тема 6. Примеры систем автоматизации обработки биомедицинской информации.	Задачи электрофизиологических исследований при клиническом мониторинге и проведении функциональных проб. Обобщенная структура системы автоматизации и основные этапы обработки ЭКГ. Автоматический анализ ритма сердца и его нарушений. Методы исследования нагрузочной ЭКГ. Управляемый физиологический эксперимент. Формализация задачи исследования чувствительности отдельных нейронов. Методы поиска оптимальных наборов межпульсных интервалов. Применение оптимизационных методов. Решение задачи методами линейного и нелинейного программирования. Структура системы автоматизации нейрофизиологического эксперимента.	ОПК-6 ПК-3
---	---	---	-----------------------------

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы Самостоятель- ная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1								
1	Тема 1. Введение	2	Пр. з. № 1. Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса	2	Лаб. 1. Построение модели системы спектрального анализа биомедицинских сигналов	2 3	ЗЛР	5
2	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	2				3		
3	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	2	Пр. з. № 2. Медицинские информационные системы.	2	Лаб. 2. Исследование свойств спектральной плотности мощности с использованием выборки модельных сигналов и реальных записей электрокардиосигнала	2 3	ЗЛР	5
4	Тема 2. Задачи автоматизации биомедицинских исследований. Обобщенная структура обработки, способы описания сигналов и данных.	2				3	КР	5
5	Тема 3. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	2	Пр. з. № 3. Автоматизированные системы управления лечебно - профилактическим учреждением	2	Лаб. 3. Построение модели системы корреляционного анализа биомедицинских сигналов	2 3	ЗЛР	5
6	Тема 3. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	2				3		
7	Тема 3. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	2	Пр. з. № 4. Организация автоматизированного рабочего места врача	2	Лаб. 4. Исследование свойств функции автокорреляции на примере выбор-	2 3	ЗЛР	5

				ки модельных сигналов и реальных записей электрокардиосигнала				
8	Тема 3. Методы распознавания образов на основе теории статистических решений.	2				3	КР ПКУ	5 30
Модуль 2								
9	Тема 4. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	2	Пр. з. № 5. Автоматизированное рабочее место врача: аппаратное обеспечение. Медицинские приборно-компьютерные системы.	2	Лаб. 5. Исследование методов сплайн-интерполяции на примере воспроизведения кривых по экспериментальным данным	2	3	
10	Тема 4. Методы построения линейных разделяющих функций на основе снижения размерности пространства признаков.	2					4	
11	Тема 5. Основы кластерного анализа.	2	Пр. з. № 6. Автоматизированное рабочее место врача: программное обеспечение. Системы управления базами данных	2	Лаб. 5. Исследование методов сплайн-интерполяции на примере воспроизведения кривых по экспериментальным данным	2	4	
12	Тема 5. Основы кластерного анализа.	2					4	КР 5
13	Тема 6. Примеры систем автоматизации обработки биомедицинской информации.	2	Пр. з. № 7. Автоматизированное рабочее место врача: программное обеспечение. Специализированные медицинские прикладные программы	2	Лаб. 5. Исследование методов сплайн-интерполяции на примере воспроизведения кривых по экспериментальным данным	2	3	ЗЛР 20
14	Тема 6. Примеры систем автоматизации обработки биомедицинской информации.	2					3	
15	Тема 6. Примеры систем автоматизации обработки биомедицинской информации.	2	Пр. з. № 8. Особенности и общие принципы статистического анализа биомедицинских данных.	2			3	КР ПКУ 5 30
16-18							36	ПА* (экзамен) 40
	Итого	30		16		14	84	100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-6			30
7	С использованием ЭВМ		Зан. 1-8	Лаб. 1-5	30
	ИТОГО	30	16	14	60

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	1
3	Контрольные работы для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	4
4	Вопросы и тесты для защиты лабораторных работ	+	6

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-6</i> способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий			
1	Пороговый уровень	Понимает суть правил и методов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	Оформление отчета по обзору известных методов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
2	Продвинутый уровень	Умеет искать необходимую информацию в различных источниках и базах данных	Навыки выполнения поиска информации в различных источниках и базах данных
3	Высокий уровень	Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, а также может предоставить ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и	Способность поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, а так же может предоставить ее в формате с использованием информа-

		сетевых технологий	ционных, компьютерных и сетевых технологий
<i>Компетенция ПК-3</i> готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях			
1	Пороговый уровень	Понимает особенности формирования презентаций и научно-технических отчетов	Имеет навыки оформления презентаций и научно-технических конференций
2	Продвинутый уровень	Умеет оформлять презентации и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы	Навыки оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы
3	Высокий уровень	Может формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Способность формирования презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-6</i> способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
Оформление отчета по обзору известных методов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Навыки выполнения поиска информации в различных источниках и базах данных	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Способность поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, а так же может предоставить ее в формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
<i>Компетенция ПК-3</i> готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	
Имеет навыки оформления презентаций и научно-технических конференций	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
Навыки оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.

Способность формирования презентаций, научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, оформления результатов исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.
---	---

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает два теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 10 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 5 баллов. Итоговая оценка получается простым суммированием с округлением до целого числа баллов в пользу студента.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 3 до 5 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 2 или 5 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- ◆ **Ниже 5 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с по

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экз.
1	Корневский Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 688с	Гриф УМО РФ	5

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
2	Соколова, Н. Г. Физиотерапия : учебник / Н. Г. Соколова, Т. В. Соколова. - 9-е изд., стер. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 350с. : ил. - (Медицина). - Оглавление.doc. - 60240р.	Доп. МО РФ	3

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Акустический контроль» (ауд. 506, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-506/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Программные средства для обработки биомедицинских данных»

направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
1	Добавить пункт 7.3 «Методические рекомендации» 1 Программные средства для обработки биомедицинских данных / Кушнер А.В. // Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов по направлению подготовки 12. 03. 04 «Биотехнические системы и технологии». – Могилев. – БРУ. – 2017. – с. 19			Публикация новых методических рекомендаций
2	Пункт 7.2 «Основная литература» считать в новой редакции:			
	№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количес тво экземпл яров
	1	Корневский Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. — 688с. : ил.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов	5
2	Латышенко К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник / К. П. Латышенко. – М.: Акажемия, 2012. – 320 с. : ил.	Доп. УМО вузов по унив. политех. образованию в качестве учебника для студентов вузов	5	
3	Пункт 7.2 «Дополнительная литература» считать в новой редакции:			
	№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количес тво экземпл яров
	1	Герасимов А. Н. Медицинская статистика : учеб. Пособие / А. Н. Герасимов. – М. : Мед. Информ. Агенство, 2007. – 480 с.: ил	Рек. УМО по мед. и фармацев. образованию вузов России в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
2	Соколова, Н. Г. Физиотерапия : учебник / Н. Г. Соколова, Т. В. Соколова. - 9-е изд., стер. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 350с. : ил.	Доп. МО РФ	3	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол №8 от 2 марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

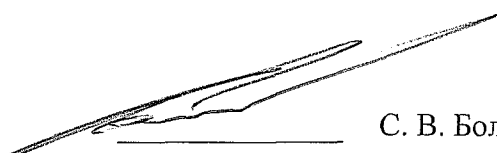
Доцент, к.т.н.


С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.


С. В. Болотов

«16» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О. Е. Печковская