Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского университета
_____ М. Е. Лустенков
«30» 06 2016 г.
Регистрационный № УД-1200304/51.В02.4/р

ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ
(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	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	18
Курсовая работа, семестр	-
Курсовой проект, семестр	-
Зачёт, семестр	-
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	86
Самостоятельная работа, часы	94
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	-
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составитель: докт. физ.-мат. наук, проф. Борисов В.И.

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. № 120304-2, утвержденным 26.02.2016 г..

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

протокол № 7 от 16 мая 2016 года.

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: Василий Александрович Молочков, генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. научно-библиографическим
отделом _____ Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела _____ О.Е. Печковская
29.06.16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Освоение ряда специальных дисциплин основано на многих особенностях разнообразных физических полей. Дисциплина "Теория физических полей" предполагает заложить базовые знания студентам принципов, методов и средств неразрушающего контроля, основанных на имеющихся достижениях акустики, радиационной физики, оптики, теплофизики, электроники, радиофизики и электротехники, а также привить понимание основных явлений в этих областях науки

1.2. Задачи учебной дисциплины

Студент, изучивший дисциплину должен **знать:**

сущность волновой теории электромагнитных полей, теории диффузии теплового и оптического излучения, заряженных частиц, принципов действия и характера различных типов устройств генерации и регистрации физических полей с учетом их функционального назначения, знать особенности анализа условий, при которых происходит воздействие физических условий на живые организмы.

Студент, изучивший дисциплину должен **уметь:**

рассчитывать физические поля различной физической природы с применением существующих теоретических методов; уметь проводить анализ основных параметров полей экспериментальными методами, знать принципиальные основы приборов и методов контроля характеристик физических полей.

Студент, изучивший дисциплину должен **владеть:**

методами и навыками расчета параметров и характеристик полей различной физической природы.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Теория физических полей» относится к блоку 1 «Обязательные дисциплины (вариативная часть)».

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

- по физике - все разделы;
- по математике - дифференциальное, интегральное и операционное исчисление, теорию дифференциальных уравнений, векторную и матричную алгебру, элементы теории функций комплексной переменной, некоторые специальные функции

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

- цикл профессиональных дисциплин по медицинскому применению различных физических полей и излучений.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

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

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	**Тема 1. Введение. Классификация физических полей. Закономерности электростатического поля**	Роль освоения основ физических полей в становлении инженера. Общая структура и задачи курса. Принцип суперпозиции линейных полей. Понятие электростатического поля. Основные законы, описывающие электростатическое поле. Функции векторного анализа, используемые для расчета полей.	**ОПК-1**
2	**Электрическое поле постоянного тока**	Ток и плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Ток переноса. Ток смещения. Основные законы, описывающие электрическое поле постоянного тока. Первый и второй законы Кирхгофа в интегральной и дифференциальной форме для постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.	**ОПК-1**
3	**Магнитное поле постоянного тока**	Параметры, описывающие магнитное поле. Основные законы, описывающие магнитостатическое поле.	**ОПК-1**
4	**Тепловое поле**	Основные законы различных видов теплообмена.	**ОПК-1**
5	**Акустическое поле**	Основные закономерности распространения акустических волн в различных средах. Нелинейная акустика, акустоэлектроника, акустооптика.	**ОПК-1**
6	**Переменное электромагнитное поле**	Уравнения Максвелла. Основные законы, описывающие особенности генерации и распространения электромагнитных волн в различных средах.	**ОПК-1**
7	**Радиационные поля**	Основные закономерности радиационных полей.	**ОПК-1**

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
			Модуль 1						
1	**Тема 1. Введение. Классификация физических полей. Закономерности электростатического поля**	2	**Тема 1.** Расчет электростатических и магнитостатических полей методом суперпозиций	2	№ 1. Инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторных работ по дисциплине «Теория физических полей».	2	3		
2	**Тема 2. Электрическое поле постоянного тока**	2	**Тема 2.** Расчет электростатических и магнитостатических полей на основе применения функций векторного анализа	2			3		
3	**Тема 3. Магнитное поле постоянного тока**	2	**Тема 3.** Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей	2	№2. Экспериментальное исследование и моделирование электростатических полей.	2	3	КР	8
4	**Тема 3. Магнитное поле постоянного тока**	2	**Тема 4.** Применение закона полного тока для расчета магнитных полей	2			3	ЗЛР	2

5	**Тема 4. Тепловое поле**	2	**Тема 5.** Задачи расчета магнитного поля. Взаимодействие двух параллельных токов. Магнитное поле тороида и соленоида.	2	№2. Экспериментальное исследование и моделирование электростатических полей	2	3		
6	**Тема 4. Тепловое поле** .	2	**Тема 6.** Обоснование и применение метода зеркальных изображений для расчета электрических и магнитных полей	2			3	КР	8
7	**Тема 4. Тепловое поле**	2	**Тема 7.** Расчет тепловых полей с применением уравнения теплопроводности	2	№3. Экспериментальное исследование и моделирование магнитостатических полей	2	3		
8	**Тема 5. Акустическое поле**	2	**Тема 8.** Расчет тепловых полей с применением уравнений конвективного и лучистого теплообмена	2			3	КР ЗЛР ПКУ	10 2 30
			Модуль 2						
9	**Тема 5. Акустическое поле**	2	**Тема 9.** Расчет характеристик акустических волн при взаимодействии их с различными средами	2	№3. Экспериментальное исследование и моделирование магнитостатических полей	2	3		
10	**Тема 5. Акустическое поле**	2	**Тема 10.** Расчет затухания акустических волн	2			3		
11	**Тема 5. Акустическое поле**	2	**Тема 11.** Расчет полей с применением уравнения Лапласа в декартовой системе координат	2	№4. Исследование электромагнитных полей	2	4		
12	**Тема 6. Переменное электромагнитное поле**	2	**Тема 12.** Расчет полей с применением уравнения Лапласа в цилиндрической и	2			4	КР ЗЛР	8 2

			сферической системах координат						
13	**Тема 6. Переменное электромагнитное поле**	2	**Тема 13.** Расчет переменных электромагнитных полей в проводящих средах	2	№4. Исследование электромагнитных полей	2	4		
14	**Тема 6. Переменное электромагнитное поле**	2	**Тема 14.** Расчет переменных электромагнитных полей в диэлектрических средах	2			4	КР ЗЛР	8 2
15	**Тема 6. Переменное электромагнитное поле**	2	**Тема 15.** Расчет переменных электромагнитных полей в полупроводящих средах	2	№5. Исследование световых дифракционных полей	2	4		
16	**Тема 6. Переменное электромагнитное поле**	2	**Тема 16.** Расчет излучения и отражения электромагнитных волн	2			4		
17	**Тема 7. Радиационные поля**	2	**Тема 17.** Расчет радиационных полей	2	№5. Исследование световых дифракционных полей	2	4	КР ЗЛР ПКУ	8 2 30
18-20							36	ПА (экзамен)	40
	Итого за семестр	**34**		**34**		**18**	**94**		**100**

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – текущая аттестация (экзамен);

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 инновационных 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 1-7		Темы. 1-5	52
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ				
8	Расчетные		Зан. 1-17		34
9	…				
	ИТОГО	**34**	**34**	**18**	**86**

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине «Теория физических полей» включают:

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы экзамену	+	1
2	Экзаменационные билеты	+	25
3	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	30

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики			
1	Пороговый уровень …	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, но не может выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем	Оформление отчета по лабораторным работам, выполнение контрольных работ
2	Продвинутый уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем,	Оформление отчета по лабораторным работам, выполнение контрольных

		способен выбрать соответствующий физико-математический аппарат для описания проблем, но не уверенно отвечает на дополнительные вопросы	работ с отдельными ошибками в расчетных заданиях
3	Высокий уровень	Студент способен выявить естественнонаучную сущность изучаемых проблем, знает существующие методы решения поставленных задач и знает, какой необходимо привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и уверенно отвечает на дополнительные вопросы	Оформление отчета по лабораторным работам, выполнение контрольных работ, качественно с полным комментарием в расчетных заданиях

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
Способность выбора адекватного физико-математического аппарата для описания задач по расчету физических полей различной природы. Навыки работы с лазерными и СВЧ-источниками и электроизмерительными приборами. .	Вопросы к контрольным и лабораторным работам и к экзамену. Контрольные работы. Защита лабораторных работ.

5.3 Критерии оценки контрольных работ

Контрольные работы выполняются в виде тестов по трем дидактическим единицам для каждого модуля. Каждая работа по одной дидактической единице включает 18 вопросов по теории, представляющих собой случайную выборку, и одну задачу.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 0,5 баллов. Задача оценивается от нуля до 2 баллов в зависимости от качества ее выполнения. 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 2 до 3 баллов. При этом 1 балл начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончанию модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в два этапа. Первый этап включает в себя ответ на тест, содержащий 18 вопросов по теории, представляющих собой случайную выборку из 192 вопросов, и одну задачу.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл. Задача оценивается от нуля до 2 баллов в зависимости от качества ее выполнения.

Второй этап заключается в краткой беседе со студентом по основополагающим вопросам курса, объединенных в 4 блока. Этот этап оценивается от 0 до 5 баллов по каждому блоку в соответствии со следующими требованиями.

- **5 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.
- **4 балла** – 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.
- **3 балла** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- **2 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.
- **1 балл** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки
- **0 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 помощью наводящих вопросов;

Итоговая оценка получается простым суммированием баллов за ответы на тест и ответы за беседу по всем разделам курса.

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	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. - М. : Юрайт, 2012. - 653с.	Доп. МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов	10
7	Башарин, С. А.Теоретические основы электротехники : учебник / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 384с.	Доп. НМС МО и науки РФ по электротехнике и электронике в качестве учебника для студентов вузов	10

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Основы теории тепловых процессов и машин : учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. Н. И. Прокопенко. - 3-е изд., испр. - М. : Бином : Лаборатория знаний, 2009. - 571с.	Доп. МО РФ	5
2	Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов / В. Г. Бадалян [и др.] ; под ред. А. Х. Вопилкина. - М. : Машиностроение, 2008. - 368с.	нет	5
3	Фокин К. Ф.Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К. Ф. Фокин ; под ред. Ю. А. Табунщикова, В. Г. Гагарина. - 5-е изд., пересмотр. - М. : АВОК-ПРЕСС, 2006. - 256с.	нет	25
4	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле: Учебник / Л. А. Бессонов. - 10-е изд., стереотип. - М.: Гардарики, 2003. - 316с.: ил.	Доп. МО РФ	5
5	Справочник по основам теоретической электротехники : учеб. пособие / под ред. Ю. А. Бычкова, В. М. Золотницкого, Е. Б. Соловьевой, Э. П. Чернышева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 368с. -	Доп. МО РФ	2
6	Сборник задач по теоретическим основам электротехники / Под ред. Л.А. Бессонова. – М.: Высш. школа, 2000 – 300 с.	Доп. МО и науки РФ	6
7	Сборник задач по теплотехнике: Учебное пособие	нет	5

	для студентов вузов. Под ред. М.Г.Шатрова, Академия, М.: 2012.-272 с.		

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий а также методические материалы к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.3.1. Методические рекомендации

1. Борисов В.И. Методические рекомендации для лабораторных работ/ В.И.Борисов, Е.Н.Прокопенко (Машинописный вариант) (По 3 экз. на каждую работу), 2016 г.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Оптический, тепловой и радиоволновой контроль» (ауд. 514, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-514/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Теория физических полей»
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2017-2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Внести дополнения в п. 7.3.1 методических рекомендаций: Борисов В. И. Теория физических полей. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». Могилёв, 2017 г. – 28 с. (30 экз).	Издание методических рекомендаций

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМК (протокол №6 от 14 марта 2017 года).

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н _____ С. С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н. _____ С. В Болотов

15 05 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь _____ Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела _____ О. Е. Печковская

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Теория физических полей»

направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

на 2018-2019 учебный год

<table>
<tr><th>№№ пп</th><th colspan="4">Дополнения и изменения</th><th>Основание</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td colspan="4">В пункт 7.1 «Основная литература» считать в новой редакции:</td><td rowspan="4">Появление новой литературы в библиотеке и ЭБС Znanium.com</td></tr>
<tr><td>№ п/п</td><td>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы</td><td>Гриф</td><td>Количество экземпляров</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники : / С. А. Башарин, В. В. Федоров. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2013. – 384 с.</td><td>Доп. НМС МО и науки РФ по электротехнике и электронике в качестве учебника для студентов вузов</td><td>10</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Взаимодействие физических полей с биологическими объектами (с основами проектирования высокочастотной медико-биологической аппаратуры) : учеб. пособие / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин ; под ред. Е.И. Нефёдова, А.А. Хадарцева. - М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 344 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=811147</td><td>Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 и 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»</td><td>ЭБС Znanium.com</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">Борисов В. И. Теория физических полей. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальностей 1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов»; 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной и заочной форм обучения. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2018.</td><td>Издание методических рекомендаций</td></tr>
</table>

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
(подпись)

«16» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь _____ Л. А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела _____ О. Е. Печковская