

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Ю. В. Машин

20. 10. 2023.

Регистрационный № УД-120304/Б.1.0.33/р.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
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	7,8
Практические занятия, часы	52
Зачёт, семестр	7,8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	52
Самостоятельная работа, часы	164
Всего часов / зачетных единиц	216/6

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составитель: В. А. Новиков, д-р. техн. наук, проф.

Могилев, 2023 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 950 от 19. 09. 2017 ., учебным планом рег. №120304-2.1 от 28.04. 2023.

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

«12» 12. 2023., протокол № 4.

Зав. кафедрой  А.В. Хомченко
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

« 18 » 10. 2023., протокол № 2 .

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

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

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шумова

Начальник учебно-методического
отдела

 Печковская О.Е.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Научно-исследовательская работа студентов имеет целью расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения, формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы, приобретение навыков решения конкретных инженерных задач медицинского и экологического приборостроения.

Особое внимание уделяется практическому использованию различных физических явлений и эффектов, методов и аппаратов для их описания и анализа, изысканию более эффективных средств для преобразования и обработки полученной информации.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: методологию выбора направления научного исследования, выявления характерных особенностей и противоречий для мотивации научного исследования, способы анализа объекта исследования, методику выбора информативных параметров объекта контроля, методику подготовки к экспериментальным исследованиям и проведению их, методики обработки результатов научных исследований и их представления;

уметь: анализировать техническое задание на объект исследования и литературу, подготовить базу для проведения экспериментальных исследований, проводить исследования и производить оценку качества эксперимента, вырабатывать предложения об использовании полученных результатов, осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы;

владеть: способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений; представлением о видах и способах формирования требований к параметрам, аппаратуре и подготовке нормативной документации; готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа студентов» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» «Обязательная часть блока 1».

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

- математика;
- физика;
- теория физических полей;
- математическое моделирование физических процессов.

Результаты изучения дисциплины будут использоваться в ходе преддипломной практики и выполнения 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-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но мер тем	Наименование тем	Коды форми- руемых компет.
1	Выбор направления научного исследования и углубленное изучение физических явлений и процессов, на основе которых строится исследование.	ОПК-3
2	Систематизация информации, ее классификация и анализ, выявление характерных особенностей и противоречий для мотивации научного исследования.	ОПК-3
3	Анализ объекта исследований, изучение его характеристик и особенностей, требований к качеству объекта контроля	ОПК-3
4	Анализ дефектов, возникающих в процессе изготовления и эксплуатации объекта.	ОПК-3
5	Определение возможности моделирования объекта с различными параметрами.	ОПК-3
6	Методы исследования и проведения экспериментальных работ, положения, инструкции, правила эксплуатации используемого в исследованиях оборудования.	ОПК-3
7	Методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели изучаемого объекта, средства компьютерного моделирования, относящиеся к профессиональной сфере	ОПК-3
8	Технико-экономическая эффективность проводимой разработки.	ОПК-3
9	Разработка методики исследования, алгоритмов, структуры и программ обработки информации.	ОПК-3
10	Выбор схем и элементной базы установки для проведения экспериментального исследования, определение режимов ее работы с учетом правил безопасной эксплуатации и эргономики.	ОПК-3
11	Подготовка к экспериментальным исследованиям, планирование и организация эксперимента. Проверка рабочей гипотезы и ее вариантов.	ОПК-3
12	Установление характера и степени воздействия различных помех и возмущений на величину и характер информативных признаков, проведение эксперимента. Корректировка программы и методики экспериментального исследования.	ОПК-3
13	Проведение экспериментального исследования и обработка полученных результатов; выявление соответствия и степени расхождения экспериментальных и теоретических данных.	ОПК-3
14	Оценка качества эксперимента и формулирование предложений о причинах несоответствия. Требования к оформлению научно-технической документации.	ОПК-3

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины 7 семестр

№ недели	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1					
1-2	Тема 1 Выбор направления научного исследования и углубленное изучение физических явлений и процессов, на основе которых строится исследование.	4	10		
3-4	Тема 2 Систематизация информации, ее классификация и анализ, выявление характерных особенностей и противоречий для мотивации научного исследования.	4	10	ЗИЗ	15
5-6	Тема 3 Анализ объекта исследований, изучение его характеристик и особенностей, требований к качеству объекта контроля	4	10		
7-8	Тема 4 Анализ дефектов, возникающих в процессе изготовления и эксплуатации объекта.	4	10	ЗИЗ ПКУ	15 30
Модуль 2					
9-10	Тема 5 Определение возможности моделирования объекта с различными параметрами.	4	10		
11-12	Тема 6 Методы исследования и проведения экспериментальных работ, положения, инструкции, правила эксплуатации используемого в исследованиях оборудования.	4	10	ЗИЗ	15
13-14	Тема 7 Методы анализа и обработки экспериментальных данных, физические и математические модели изучаемого объекта, средства компьютерного моделирования, относящиеся к профессиональной сфере	4	10		
15	Тема 8 Техничко-экономическая эффективность проводимой разработки.	2	8	ЗИЗ ПКУ ПА (зачет)	15 30 40
		30	78		100

8 семестр

№ недели	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1					
1-2	Тема 9 Разработка методики исследования, алгоритмов, структуры и программ обработки информации.	4	16		
3-4	Тема 10 Выбор схем и элементной базы установки для проведения экспериментального исследования, определение режимов ее работы с учетом правил безопасной эксплуатации и эргономики.	4	16	ЗИЗ	15
5-6	Тема 11 Подготовка к экспериментальным исследованиям, планирование и организация эксперимента. Проверка рабочей гипотезы и ее вариантов.	4	16	ЗИЗ ПКУ	15 30
Модуль 2					

7-8	Тема 12 Установление характера и степени воздействия различных помех и возмущений на величину и характер информативных признаков, проведение эксперимента. Корректировка программы и методики экспериментального исследования.	4	14		
9-10	Тема 13 Проведение экспериментального исследования и обработка полученных результатов; выявление соответствия и степени расхождения экспериментальных и теоретических данных.	4	14	ЗИЗ	15
11	Тема 14 Оценка качества эксперимента и формулирование предположений о причинах несоответствия. Требования к оформлению научно-технической документации.	2	10	ЗИЗ ПКУ ПА (зачет)	15 30 40
		22	86		100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	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 1-6,8,10-12,14		40
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием компьютеров		Темы 7,9,13		12
8	Расчетные				
9	...				
	ИТОГО				52

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Билеты к зачету	1
3	Индивидуальные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	4

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-3</i> – Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.			
<i>ИОПК-3.1</i> – Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике.			
1	Пороговый уровень	Может выполнить экспериментальные исследования, однако не может интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений.	Может выбрать оборудование и приборы для проведения исследований, разработать методики экспериментов.
2	Продвинутый уровень	Понимает суть, способен выполнить экспериментальные исследования, однако допускает ошибки при интерпретации результатов по проверке корректности и эффективности решений.	Может выбрать оборудование и приборы для проведения исследований, разработать методики экспериментов, провести анализ полученных результатов.
3	Высокий уровень	Понимает суть, способен проводить научные исследования и производить оценку качества эксперимента, вырабатывать предложения об использовании полученных результатов.	Может выбрать оборудование и приборы для проведения исследований, разработать методики проведения экспериментов, провести анализ полученных результатов, дать рекомендации по их использованию.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-3</i> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.	
Способен проводить научные исследования и производить оценку качества эксперимента, вырабатывать предложения об использовании полученных результатов	Вопросы к зачету. Защита индивидуальных заданий

5.3 Критерии оценки индивидуальных заданий.

Всем студентам выдаются индивидуальные задания на весь период изучения дисциплины. Каждое задание разбито на восемь разделов. Каждый раздел оценивается положительной оценкой в диапазоне от 9 до 15 баллов. При этом:

- максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и нормативных источников, аккуратно и правильно

оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

- минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел, но не проявил творчества, использовал явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или графических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

- промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

5.4 Критерии оценки зачета.

Зачетный билет включает 4 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

- **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую 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, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;

- **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 некоторые дополнительные вопросы;

- **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;

- **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

Ниже 4 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.

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;
- выполнение индивидуальных заданий;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;

- работа со справочной литературой;
- подготовка к проведению экспериментов;
- подготовка к сдаче зачета.

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 устной и письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом изучаемого 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	Источники и первичные преобразователи для приборов неразрушающего контроля: учебное пособие /В. И. Борисов [и др.].– Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019.–320 с.	Рек. УМО по образов. в обл. обеспечения качества в качестве учеб. пособ. для студ. вузов.	60
2	Антипенко, Г.Л. Дефекты и методы диагностирования механических и гидромеханических трансмиссий /Г.Л. Антипенко.– Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2020.– 243 с.	нет	50
3	Новиков, В. А. Магнитный контроль в вопросах и ответах: учеб. пособие /В. А. Новиков.– Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2020.–347 с.	Рек. УМО по образов. В обл. обеспечения качества в качестве учеб. пособия для студ. вузов. в качестве уч. пособия для вузов.	25

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Болдин, А. П. Основы научных исследований : учебник / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - М. : Академия, 2012. - 336с. -	Доп. УМО вузов РФ в качестве учебника для студентов вузов	30
2	Кореневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 688с. : ил	Рек. УМО вузов РФ.	5
1	Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учеб. пособие / В. Ф. Пелевин. -	Доп. МО РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10

	Мн. ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2013. - 272с. : ил.		
2	Кореневский Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 448с.	Рек. УМО вузов РФ по образов. в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизац. в качестве учебника для студ. вузов.	5
3	Березин, С. Я. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах : учеб. пособие / С. Я. Березин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 244с.	Рек. УМО вузов РФ.	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

www.biotechnolog.ru, www.dic.academic.ru, www.eliman.ru.

MathLab 6.0 – программный пакет для моделирования физических процессов.

Компас 8.0 – программный пакет для создания конструкторской документации (лицензионная).

MathLab 6.0 – программный пакет для моделирования физических процессов.

ANSYS Academic Research EM – программный продукт для инженерных расчетов (лицензионная).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий: «Акустический контроль» (ауд. 511, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-511/2-23, «Электромагнитный контроль» (ауд. 507, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-507/2-23, «Капиллярного контроля и дозиметрии» (ауд. 503, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-503/2-23, «Оптический, тепловой и радиоволновой контроль» (ауд. 514, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-514/2-23, «Биотехнические системы медицинского назначения» (ауд.305,корп. 4) рег. номер ПУЛ-4.508-305/4-23. Мультимедийное оборудование.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7,8
Практические занятия, часы	30/22
Зачёт, семестр	7,8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	52
Самостоятельная работа, часы	92
Всего часов / зачетных единиц	144/4

1 Цель учебной дисциплины

Научно-исследовательская работа студентов имеет целью расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения, формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы, приобретение навыков решения конкретных инженерных задач медицинского и экологического приборостроения.

Особое внимание уделяется практическому использованию различных физических явлений и эффектов, методов и аппаратов для их описания и анализа, изысканию более эффективных средств для преобразования и обработки полученной информации.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: методологию выбора направления научного исследования, выявления характерных особенностей и противоречий для мотивации научного исследования, способы анализа объекта исследования, методику выбора информативных параметров объекта контроля, методику подготовки к экспериментальным исследованиям и проведению их, методики обработки результатов научных исследований и их представления;

уметь: анализировать техническое задание на объект исследования и литературу, подготовить базу для проведения экспериментальных исследований, проводить исследования и производить оценку качества эксперимента, вырабатывать предложения об использовании полученных результатов, осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы;

владеть: способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений; представлением о видах и способах формирования требований к параметрам, аппаратуре и подготовке нормативной документации; готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций:

ОПК-3– Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, с использованием компьютеров.