

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

« 24 » мая 2022 г.

Регистрационный № УД- 1107-22 /уч.



МЕДИЦИНСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:

1-31 80 22 Медицинская физика

Профилизация:

Компьютерная медицина

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 80 22 -2019 от 26.06.2019 и учебных планов № 126-21/уч.маг. от 24.03.2021, № 127-21/уч.маг.з от 24.03.2021 специальности 1-31 80 22 Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛИ:

И. Ю. Дубик, инженер-физик группы обслуживания и ремонта аппаратов лучевой терапии УЗ «Брестский областной онкологический диспансер»;

Т. С. Чикова, профессор кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент;

В. П. Зорин, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И. Г. Тарутин, главный научный сотрудник ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова», доктор технических наук, профессор;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 28.04. 2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 24.05. 2022)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Медицинская робототехника» – раздел модуля «Программно-техническое обеспечение медицинских технологий» относится к базовой части учебного плана. Изучается в форме лекционных и практических занятий (тренингов), форма текущей аттестации – экзамен.

В курсе «Медицинская робототехника» обобщаются, интегрируются все составляющие профессиональной подготовки преподавателя технологии - психолого-педагогической, предметной и т.д. Используются знания и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Информационные технологии в образовании», «Информатика».

Цель учебной дисциплины:

- развитие аналитических и экспериментальные навыки, необходимых для возможной разработки и внедрения роботов-помощников в малоинвазивной хирургии, вмешательствах под визуальным контролем, разработки программного обеспечения для автоматизации процессов.

- определение различных типов медицинских роботов и их потенциального применения.

- развитие аналитических и экспериментальные навыки, необходимых для возможной разработки и внедрения роботов-помощников в малоинвазивной хирургии, вмешательствах под визуальным контролем, разработки программного обеспечения для автоматизации процессов.

- владение информацией о последних достижениях в области прикладной медицинской робототехники и исследованиях в области медицинской робототехники.

- понимание различных ролей, которые робототехника может играть в здравоохранении.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение истории развития медицинской робототехники

- изучение роботизированных элементов в устройствах визуализации органов и систем (ультразвуковые, радионуклидные, ЯРМ, рентгенологические, КТ и др.), лапароскопических, хирургических системах, лабораторном оборудовании, реанимационном оборудовании (ИВЛ, НДА), аппаратах лучевой терапии; ортопедии и т.д.

- изучение программного обеспечения управления роботизированных систем; программ автоматизации расчётов, учёта данных, управления системами баз данных клиник, исследовательских лабораторий

- изучение будущего роботов в здравоохранении и того, может ли это привести к исключению человеческого участия в лечении пациентов, медицинских научных исследованиях.

Магистрант должен владеть следующими компетенциями: СК-6. Быть способным использовать современные методы и технологии обработки изображений, телемедицины и робототехники для работы с медицинской информацией.

В результате изучения дисциплины «Медицинская робототехника», студент должен

знать:

– устройство роботизированных установок в Республике Беларусь (лучевая терапия и диагностика, хирургия, физиотерапия, автоматизированного лабораторного оборудования и т.д.)

– основы структур, принципов работы программ управления роботизированным оборудованием, базами данных, математических расчётов;

уметь:

– анализировать функционирование современной аппаратуры медицинского назначения;

– получать информацию о воздействии различных по природе излучений на биологические ткани в целях диагностики и лечения;

– оценивать возможности и характеристики конкретных методов диагностики, лечения, автоматизации лечебных процессов;

– научно обоснованно подходить к решению конкретных задач в области медицинской физики;

владеть:

– современными научными знаниями в областях, связанных с медицинской робототехникой и автоматизацией лечебных процессов;

– базовыми принципами использования роботизированного оборудования.

По учебному плану на изучение дисциплины отводится 108 часов.

Для очной формы получения высшего образования отводится 42 аудиторных часа, из них 14 ч. – лекции, 28 ч. – практические.

Для заочной формы получения высшего образования отводится 10 аудиторных часов, из них 4 ч. – лекции, 6 ч. – практические занятия.

Форма получения высшего образования очная и заочная.

Форма текущей аттестации для очной формы – экзамен во II семестре.

Форма текущей аттестации для заочной формы – экзамен в III семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

История развития робототехники в медицине. Существующие клинические применения робототехники в медицине.

Тема 2. Робототехника в хирургии

Кардиохирургические, абдоминальные и урологические процедуры с помощью дистанционно управляемых роботов. Ортопедическая хирургия с помощью роботов. Вмешательства на предстательной железе с помощью ручных «роботов». Роботизированные катетеры для электрофизиологии сердца. Физически вспомогательная робототехника. Социально вспомогательная робототехника. Реабилитационная робототехника.

Тема 3. Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии

Линейные ускорители и кобальтовые пушки. Гамма-нож и кибер-нож. Установки для проведения брахитерапии. Системы предлучевой подготовки – планирование, разметка, симуляция облучения. Системы позиционирования и контроля положения, состояния пациента во время процедур облучения

Тема 4. Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем

Рентгеновские, эмиссионные, магниторезонансные томографы. УЗИ.

Тема 5. Робототехника в других сферах медицины

Лабораторная диагностика (анализаторы крови, пцр, биохимия, жидкостная цитология и др.). Стоматология. Офтальмология. Физиотерапия. Генетика, нейрохирургия и др.

Тема 6. Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине

АИС управления базами данных пациентов. Программы автоматизации обработки данных, скрининга заболеваний. Телемедицина.

Тема 7. Перспективы развития медицинской робототехники

Современные исследования в области развития искусственного интеллекта.

Области и направления развития роботизированного оборудования и программного обеспечения в современной медицине. Интеллектуальные системы принятия решений в робото-ассистированной хирургии. Проблемы безопасности пациента при использовании роботизированных устройств и информационных систем.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное (аудиторный)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	2	2					опрос
2	Робототехника в хирургии	2	4					тест
3	Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии	2	6					опрос
4	Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	2	4					опрос
5	Робототехника в других сферах медицины	2	4					сам. раб.
6	Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	2	6					опрос
7	Перспективы развития медицинской робототехники	2	2					сам. раб.
	Всего	14	28					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное (аудиторный)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	0.5						опрос
2	Робототехника в хирургии	0.5	1					тест
3	Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии	1	1					опрос
4	Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	0.5	1					опрос
5	Робототехника в других сферах медицины	0.5	1					сам. раб.
6	Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	0.5	1					опрос
7	Перспективы развития медицинской робототехники	0.5	1					сам. раб.
	Всего	4	6					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Робототехника и искусственный интеллект : материалы XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Железногорск, 14 декабря 2019 г.) / под науч. ред. В. А. Углева. – Электрон. дан. (13,5 Мб). – Красноярск: ЛИТЕРА-принт, 2019. – 409 с.
2. Ступина, Е. Е., Основы робототехники: учебное пособие / Е. Е. Ступина, А. А. Ступин, Д. Ю. Чупин, Р. В. Каменев. – Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2019. – 160 с.
3. Юревич, Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 304 с.
4. Küçük, S. Latest Developments in Medical Robotics Systems / S. Küçük. – BoD – Books, 2021. – 166 p.
5. Rauter, G. New Trends in Medical and Service Robotics / G. Rauter, Ph. C. Cattin, A. Zam, R. Riener, G. Carbone, D. P. Springer. – 1st ed. – MESROB, 2020. – 327 p.
6. Sequeira, J. S. Robotics in Healthcare: Field Examples and Challenges (Advances in Experimental Medicine and Biology) / J. S. Sequeira. – Part of the Advances in Experimental Medicine and Biology book series (AEMB, volume 1170), 2019. – 137 p.

Дополнительная

1. The learning curve of robot-assisted laparoscopic surgery, E. Olthof, D. Nio, W.A. Bemelman / Department of Surgery, Spaarne Hospital, Hoofddorp, Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam The Netherlands, 2008. – 633 p.
2. Архипов, М. В. Робототехника в восстановительной медицине / М. В. Архипов, М. Ю. Рачков, В. Ф. Головин, Л. Б. Кочеревская. – Томск, 2012. – 288 с.
3. Бирюков, Д. Информационные устройства робототехнических систем / Д. Бирюков. – М. : Медгиз, 2016. – 300 с.
4. Сырямкин, В. И. Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / В. И. Сырямкин. – Томск, 2014. – 188 с.

При изучении дисциплины «Медицинская робототехника используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

На практических занятиях студенты знакомятся с современными роботизированными механическими и информационными системами. Контроль знаний проводят путем устных и письменных опросов на текущих занятиях.

По отдельным темам курса могут быть предложены тестовые задания, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов. При разработке учебной программы допустимо производить необходимый отбор и перестановку материала.

Самостоятельная работа студентов может быть направлена на изучение научных статей по внедрению новых и созданию перспективных технологий в области медицинской робототехники, подготовку сообщений, рефератов, презентаций, подготовку материалов, научных докладов, научно-исследовательских работ для участия в студенческих научно-практических конференциях, конкурсах.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, теста и самостоятельных работ по темам и разделам курса.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования с другими дисциплинами не требуется			

РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Медицинская робототехника» для магистрантов 1-31 80 22
Медицинская физика профилизации Компьютерная медицина
Составители: И. Ю. Дубик, инженер-физик группы обслуживания и ремонта аппаратов лучевой терапии УЗ «Брестский областной онкологический диспансер»; Т. С. Чикова, профессор кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент; В. П. Зорин, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

Представленная учебная программа составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 80 22 -2019 от 26.06.2019 и учебных планов № 126-21/уч.маг. от 24.03.2021, № 127-21/уч.маг.з от 24.03.2021 специальности 1-31 80 22 Медицинская физика профилизации Компьютерная медицина.

Рецензируемая программа предназначена для методического обеспечения учебной работы при получении высшего образования 2-й ступени в очной и заочной формах. Содержание программы включает следующие разделы: пояснительная записка, содержание учебного материала, учебно-методическая карта дисциплины, информационно-методическая часть.

В пояснительной записке указаны цели и задачи изучения дисциплины, результаты изучения на уровне умений, знаний, владений навыками в соответствии требованиями, предъявляемыми к выпускникам указанной специальности.

По учебному плану на изучение дисциплины отводится 108 часов.

Для очной формы получения высшего образования отводится 42 аудиторных часа, из них 14 ч. – лекции, 28 ч. – практические.

Для заочной формы получения высшего образования отводится 10 аудиторных часов, из них 4 ч. – лекции, 6 ч. – практические занятия.

Форма получения высшего образования очная и заочная.

Форма текущей аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Содержание курса представлено семью разделами: «Введение», «Робототехника в хирургии», «Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии», «Робототехника в установках сканирования

внутренних органов, систем», «Робототехника в других сферах медицины», «Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине», «Перспективы развития медицинской робототехники». По каждому разделу составлен перечень вопросов, рассмотрение которых позволит сформировать знания, умения и навыки, отвечающие требованиям образовательного стандарта.

Учебно-методической картой дисциплины определены темы и количество часов лекционных и практических занятий на их изучение. Указаны формы контроля усвоения программного учебного материала.

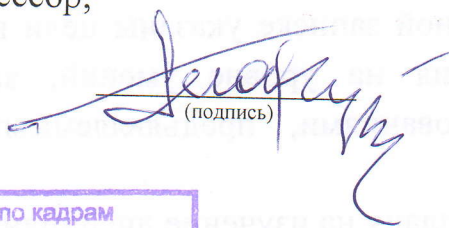
В информационно-методической части указаны актуальная основная и дополнительная литература, основные формы контроля знаний и практических умений студентов, сформулированы требования к организации самостоятельной работы студентов.

В целом, учебная программа позволяет обеспечить формирование у будущих специалистов системных и прочных знаний по дисциплине «Медицинская робототехника».

Таким образом, рецензируемая учебная программа соответствует установленным требованиям к подготовке данной программной документации и может быть рекомендована для утверждения.

Рецензент:

Тарутин Игорь Германович, главный научный сотрудник ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова», доктор технических наук, профессор;


(подпись)

/ Тарутин И.Г. /
(фамилия, инициалы)



РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Медицинская робототехника» для магистрантов 1-31 80 22

Медицинская физика профилизации Компьютерная медицина

Составители: И. Ю. Дубик, инженер-физик группы обслуживания и ремонта аппаратов лучевой терапии УЗ «Брестский областной онкологический диспансер»; Т. С. Чикова, профессор кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент; В. П. Зорин, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

Представленная учебная программа составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 80 22 -2019 от 26.06.2019 и учебных планов № 126-21/уч.маг. от 24.03.2021, № 127-21/уч.маг.з от 24.03.2021 специальности 1-31 80 22 Медицинская физика профилизации Компьютерная медицина.

По учебному плану на изучение дисциплины отводится 108 часов.

Для очной формы получения высшего образования отводится 42 аудиторных часа, из них 14 ч. – лекции, 28 ч. – практические.

Для заочной формы получения высшего образования отводится 10 аудиторных часов, из них 4 ч. – лекции, 6 ч. – практические занятия.

Форма получения высшего образования очная и заочная.

Форма текущей аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Содержание программы включает следующие разделы: пояснительная записка, содержание учебного материала, учебно-методическая карта дисциплины, информационно-методическая часть.

В пояснительной записке указаны цели и задачи изучения дисциплины, результаты изучения на уровне умений, знаний, владений навыками в соответствии требованиями, предъявляемыми к выпускникам указанной специальности.

Содержание курса представлено следующими разделами: «Введение», «Робототехника в хирургии», «Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии», «Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем», «Робототехника в других сферах медицины»,

«Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине», «Перспективы развития медицинской робототехники». По каждому разделу составлен перечень вопросов, рассмотрение которых позволит сформировать знания, умения и навыки, отвечающие требованиям образовательного стандарта.

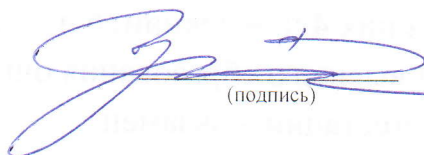
Учебно-методической картой дисциплины определены темы и количество часов лекционных и практических занятий на их изучение. Указаны формы контроля усвоения программного учебного материала.

В информационно-методической части указаны актуальная основная и дополнительная литература, основные формы контроля знаний и практических умений студентов, сформулированы требования к организации самостоятельной работы студентов.

Рецензируемая учебная программа содержит все необходимые темы и разделы, оформлена в соответствии с требованиями и может быть рекомендована к утверждению.

Рецензент:

Журавков Владислав Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета



(подпись)

/ Журавков В. В. /
(фамилия, инициалы)