

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

В. В. Журавков

2024

Регистрационный № УД-1535-24 /уч.



## **ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ**

**Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

7-06-0533-02 Прикладная физика

Профилизация Медицинская физика

2024 г.

Учебная программа составлена на основе 7-06-0533-02-2023 от 28.07.2023 и учебного плана учреждения высшего образования для специальности 7-06-0533-02 Прикладная физика профилизация Медицинская физика № 168-23/уч.маг.веч. от 07.04.2023

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

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:

М. Н. Петкевич, заведующий отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии учреждения здравоохранения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»;

С. Е. Головатый, заведующий кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №\_9.1\_ от\_27.04.2024 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №\_9\_ от\_21.05.2024 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Лазерная терапия» входит в комплекс дисциплин для подготовки специалистов углубленного высшего образования в области медицинской физики, компетентных в научно-исследовательском, образовательном и медико-профилактическом видах деятельности.

Дисциплина «Лазерная терапия» относится к профессиональному циклу. Она имеет как фундаментальное, так и прикладное значение в системе медико-биологического образования. Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами: оптика, физика лазеров, биохимия и цитология с основами гистологии.

Основная цель учебной дисциплины «Лазерная терапия»: получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

### **Цели изучения дисциплины:**

- освоение техник и методик применения лазерного излучения в физиотерапии;
- получение новых знаний и умений, приобретение специальных профессиональных практических навыков, необходимых для профессиональной деятельности в рамках практического применения лазерного излучения при различных патологических состояниях.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование способности и готовности определять показания и противопоказания к применению лазерного излучения в практической деятельности;
- формирование способности и готовности оценить формирование терапевтического эффекта при различных патологических состояниях на основании изучения современных представлений о методологии лазерной терапии;
- формирование знаний об особенностях проведения различных методик лазерной терапии;
- формирование знаний по отбору пациентов для проведения процедур с использованием лазерного излучения в практической деятельности;
- формирование знаний и умений контролировать особенности реакций систем организма на проведение лазерной терапии.

Магистрант должен владеть следующими компетенциями:

СК-9. Обеспечивать управление и осуществлять контроль качества

аппаратов, устройств, относящихся к диагностике, лечению, дозиметрии и радиационной безопасности, проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, систем планирования облучения.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- основы лазерной физики, взаимодействия электромагнитного излучения с веществом;
- принципы применения лазеров для целей хирургии, терапии и диагностики;
- обладать знаниями о характеристиках лазерного излучения и основах дозиметрии, об источниках лазерного излучения;
- обладать знаниями по применению ионизирующего излучения для медицинских целей, включая медицинские приборы, использующие источники лазерного излучения;

**уметь:**

- интерпретировать экспериментальные результаты исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом;
- выбирать необходимые лазерные источники для целей хирургии, терапии и диагностики;
- понимать механизмы воздействия лазерного излучения на биологические объекты;

**владеть:**

- методами теоретического и экспериментального исследования;
- навыками практического использования базовых знаний дисциплины в профессиональной области знания.

Программа курса рассчитана на 108 ч, из которых аудиторных – 24 ч (12 ч – лекционных, 12 ч – практических занятий).

Форма получения высшего образования – очная (вечерняя).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в IV семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. История применения лазеров в медицине. Физические основы работы лазеров. Принципы применения лазерных систем**

Краткая история квантовой электроники: мазеры, лазеры. Принципы работы лазера. Понятия спонтанного и вынужденного излучений, поглощения. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсная населенность уровней. Лазер – как особый источник света. Свойства лазерного излучения. Области оптического спектра электромагнитного излучения. Устройство лазера. Оптическое волокно.

### **Тема 2. Основные типы лазеров, применяемых в медицине. Техника безопасности при работе с лазерной аппаратурой**

Основные типы лазеров, применяемых в медицине. Газовые, молекулярные, твердотельные, химические, полупроводниковые, волоконные лазеры. Общие требования безопасности при эксплуатации лазерных установок: требования к помещению, к допуску персонала. Классификация лазеров по степени опасности. Предельно допустимый уровень лазерного излучения. Защитные очки, светофильтры. Требования в аварийных ситуациях. Знаки и надписи, предупреждающие об опасности.

### **Тема 3. Основные физико-химические процессы и явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткани. Оптические свойства биотканей**

Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткани. Действие лазерного излучения на биологическую ткань в зависимости от энергетики облучения. Тепловые воздействия. Фотохимические воздействия. Нелинейные процессы. Оптические свойства тканей. Теплофизические свойства тканей. Оптический и термический перенос энергии.

### **Тема 4. Основные направления применения лазеров в медицине**

Обзор основных направлений применения лазеров в медицине. Лазерная диагностика. Лазерная терапия. Фотодинамическая терапия.

### **Тема 5. Физико-химические и биологические основы ФДТ. Применение методов ФДТ в различных областях медицины**

Фотодинамическая терапия онкологических и других заболеваний. Фотодинамическая терапия. Основные параметры, определяющие фотодинамическую терапию. Требования к источникам и фотосенсибилизаторам. Новые типы фотосенсибилизаторов и перспективы развития фотодинамической терапии.

### **Тема 6. Лазерные технологии в хирургии**

Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткани. Действие лазерного излучения на биологическую ткань в зависимости от энергетики облучения. Тепловые воздействия. Лечение варикозного расширения вен с помощью диодного лазера. Эндовазальная или внутрисосудистая лазерная коагуляция вен. Осложнения и их профилактика. Лазерное лечение телеангиоэктазий.

### **Тема 7. Применение низкоинтенсивных лазеров в медицине**

Основные механизмы низкоинтенсивного лазерного излучения. Особенности применения лазерных технологий в физиотерапии. Аппаратура для лазерной терапии. Выбор оптимальных доз. Применение НИЛИ при различных заболеваниях, методики, режимы. Применение низкоинтенсивных лазеров в медицине.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(очная (вечерняя) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
1	История применения лазеров в медицине. Физические основы работы лазеров. Принципы применения лазерных систем	1			метод. пособие	опрос
2	Основные типы лазеров, применяемых в медицине. Техника безопасности при работе с лазерной аппаратурой	1	2		метод. пособие	опрос, тест, сам. раб.
3	Основные физико-химические процессы и явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткани. Оптические свойства биотканей	2	2		метод. пособие	опрос, тест, сам. раб.
4	Основные направления применения лазеров в медицине	2	2		метод. пособие	опрос, тест, сам. раб.
5	Физико-химические и биологические основы ФДТ. Применение методов ФДТ в различных областях медицины	2	2		метод. пособие	опрос, тест, сам. раб.
6	Лазерные технологии в хирургии	2	2		метод. пособие	опрос
7	Применение низкоинтенсивных лазеров в медицине	2	2		метод. пособие	опрос
<b>ВСЕГО</b>		<b>12</b>	<b>12</b>			

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА*****Основная***

1. Бекман, И. Н. Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт , 2018. – 400 с.
2. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика: учеб. пособие / В. А. Климанов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 307 с.
3. Основы клинической радиобиологии : учебник / под ред. М. С. Джойнер, О. Дж. ван дер Когель ; под общ. ред. проф., д-ра биол. наук Е. Б. Бурлаковой, проф., д-ра мед. наук Е. В. Кижяева. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2020. – 600 с.

***Дополнительная***

7. Москвин, С. В. Эффективные методики лазерной терапии / С. В. Москвин, А. В. Кочетков. – М.–Тверь: Издательство «Триада», – 2016. – 80 с.
8. Москвин, С. В. Основы лазерной терапии / С. В. Москвин. – М.–Тверь : Издательство «Триада», 2016. – 896 с.
9. Тучин, В. В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В. В.Тучин. – Москва : Физматлит, – 2010. – 499 с.
4. Актуальные вопросы лазерной терапии. Сборник статей / под ред. С. В. Москвина. – М.–Тверь : ООО «Издательство «Триада», 2019. – 176 с.
5. Кочетков, А. В. Лазерная терапия в комплексном лечении и реабилитации больных COVID-19. Учебно-методическое пособие / А. В. Кочетков, С. В. Москвин, В. Г. Митьковский, А. Н. Александрова. – М.–Тверь : ООО «Издательство «Триада», 2020. – 24 с.
6. Кочетков, А. В. Лазерная терапия на стационарном и амбулаторном этапах реабилитации онкологических больных. Учебно-методическое пособие / А. В. Кочетков, С. В. Москвин, С. В. Стражев. – М. –Тверь : ООО «Издательство «Триада», 2020. – 24 с.
7. Лазерная терапия и профилактика широкого круга заболеваний. Методическое пособие по применению аппарата лазерной терапии РИКТА® / под ред. к.м.н. Ю. Г. Фёдорова– 2-е изд., испр. и доп. – М. : МИЛТА – ПКП ГИТ, 2018. – 258 с.
8. Лучевая терапия: учебник / Г. Е. Труфанов [и др.]; под ред. Г. Е. Труфанова. – Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2013. – 208 с.
9. Москвин, С. В. Лазерная терапия в онкологии / С. В. Москвин, С. В. Стражев. – М.–Тверь : ООО «Издательство «Триада», 2020. – 960 с.

## **Инновационные методы и подходы к преподаванию дисциплины**

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Занятия проводятся в том числе в интерактивной форме, позволяющей студентам лучше усваивать материал. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции (использование проблемных ситуаций, разбор конкретных ситуаций), самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками.

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм. Для самостоятельной работы студентам предлагаются реферативные задания. В рамках индивидуальных консультаций студенты обсуждают ход выполнения индивидуальных заданий.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов второй ступени обучения рекомендуется использовать устные опросы, письменные контрольные работы или тесты по отдельным темам курса, защиту подготовленного студентом сообщения или реферата и индивидуальных заданий.

### **Примерная тематика реферативных работ**

1. Основные принципы применения лазеров в хирургии.
2. Особенности течения раневого процесса после воздействия на ткань излучения хирургического лазера.
3. Лазерные технологии в дерматологии.
4. Лазерные технологии в стоматологии.
5. Лазерные технологии в офтальмологии.
6. Лазерные технологии в оториноларингологии.

7. Лазерная терапия. Внутрисосудистое лазерное облучение крови.
8. Лазерная сварка ткани.
9. Фотодинамическая терапия.
10. Основные параметры, определяющие фотодинамическую терапию. Требования к источникам и фотосенсибилизаторам.
11. Новые типы фотосенсибилизаторов и перспективы развития фотодинамической терапии.
12. Спектральные методы диагностики.
13. Классификация оптических методов в оптической диагностике. Оптическая микроскопия.
14. Спектроскопические методы. Макро и микродиагностика.
15. Оптическая биопсия.

**Протокол согласования учебной программы**

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