

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

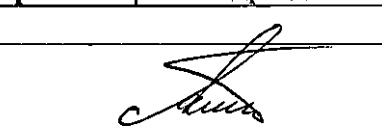
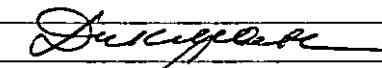
УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

 Д.А. Седнев
« 22 » 03 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Лазерные системы в медицине			
Направление подготовки/специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			А.А. Аристов

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	ОПК(У)- 1.B1	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.У1	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.31	Знает основные проблемы в области биотехнических систем и технологий.
ПК(У)-4	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	И.ПК(У)-4.1	Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	ПК(У)- 4.1B1	Владеет навыками сравнительного анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов
				ПК(У)- 4.1У1	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.131	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.132	Знает эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем.
		И.ПК(У)-4.2.	Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения..	ПК(У)- 4.2B1	Владеет навыками разработки структуры биотехнических систем и медицинских изделий
				ПК(У)- 4.2У1	Умеет разрабатывать структуры медико-биологических систем, требования к техническим и биологическим элементам
				ПК(У)- 4.231	Знает принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем
ПК(У)-6	Способен оценивать технологичность конструкторских решений, применять и разрабатывать технологические процессы внедрения и обслуживания биотехнических систем и	И.ПК(У)-6.1.	Разрабатывает и исследует новые способы и принципы создания инновационных технологий производства внедрения и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК(У)- 6.1B1	Владеет навыками применения на практике основных положений нормативных документов в сфере технического обслуживания медицинской техники в лечебно-профилактических учреждениях-

	медицинских изделий			ПК(У) - 6.1У1	Умеет грамотно использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение медицинской техники
				ПК(У)- 6.131	Знает этапы и стадии жизненного цикла медицинской техники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Осуществлять поиск, анализ научно-технической информации по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	И.ОПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.1
РД2	Проводить расчет и проектирование лазерных медицинских систем диагностики и терапии	И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1.
РД3	Проводить настройку, ремонт и проверку работоспособности лазерных медицинских устройств	И.ПК(У)-6.1.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Лазер и здоровье человека	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	48
Раздел 2. Физики и техника лазеров для медицины	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Методы и аппаратурные средства лазерной медицины	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	80

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Лазер и здоровье человека

Данный раздел посвящен рассмотрению вопросов взаимодействия лазерного излучения с биообъектом и общим принципам построения лазерных медицинских систем.

Темы лекций:

1. Взаимодействие когерентного и некогерентного излучения с биообъектом. Ослабление излучения, при прохождении через биоткань, глубина проникновения.

Названия лабораторных работ:

1. Основы лазерной безопасности. Монтаж и юстировка оптических систем.

Практические занятия

1. Основные функции и обобщенная схема лазерных медицинских систем.
2. Условия подбора оптимальной длины волны излучения для терапии, хирургии

Раздел 2. Физики и техника лазеров для медицины.

В данном разделе рассматриваются физические основы лазерной техники. Темы лекций:

1. Физические основы лазерной техники.
2. Классификация лазеров, применительно к медицинским применениям.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение работы гелий-неонового лазера.
2. Изучение работы твердотельного лазера Nd:YAG.
3. Изучение работы полупроводникового лазера.
4. Измерение диаметра пучка и расходимости и мощности излучения различных лазеров.
5. Определение длины волны лазера с помощью дифракционной решетки.
6. Определение размеров эритроцитов с помощью лазера.
7. Прохождение излучения по оптоволокну. Аппаратура для световодной лазерной терапии

Практические занятия

1. Расчет квантового КПД лазера.
2. Место оптического диапазона спектра в шкале частот (и энергии) электромагнитного излучения.
3. Лазерные диоды

Раздел 3. Методы и аппаратные средства лазерной медицины.
--

В данном разделе рассматриваются вопросы разработки и применения лазеров в различных областях медицины..

Темы лекций:

1. Лазерная хирургия. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Лазеры в фотодинамической терапии.

Названия лабораторных работ:

1. Получение изображения с помощью лазерного монитора.
2. Изучение работы прибора низкоинтенсивной терапии Рикта
3. Изучение работы пульсоксиметра.
4. Оптическая микроскопия. Определение размеров микрообъектов с помощью микроскопа
5. Спектрофотометрия. Определение концентрации растворов.
6. Определение спектральных характеристик гемоглобина.

Практические занятия

1. Расчет дозы облучения и плотности мощности низкоинтенсивного лазерного излучения (НЛИ).
2. Выбор приемников для регистрации излучения конкретных типов лазеров.
3. Построение лазерных диагностических систем.

Темы курсовых работ:

Курсовые работы направлены на углубленный анализ вопросов в области разработки и применения лазерных систем в различных областях медицины и биологии.

Пример тем курсовых работы:

1. Лазерная ангиопластика
2. Лазерные системы для стоматологии.
3. Физические основы оптической когерентной томографии
4. Системы низкоинтенсивной светотерапии.
5. Физические основы оптической когерентной томографии
6. Лазерные хирургические системы для офтальмологии
7. Оптические анализаторы оксигенации крови. Пульсоксиметры.
8. Безопасность применения лазерных систем в медицине
9. Методы и приборы для фотодинамической терапии.
10. Системы медицинской диагностики на основе спекл-интерферометрии.
11. Оптоволоконные медицинские системы
12. Системы и приборы для флуоресцентной диагностики.
13. Взаимодействие лазерного излучения с биологическим объектом
14. Анализ современного состояния мирового рынка лазерной медицинской техники.
15. Современные светоизлучающие диоды большой мощности.
16. Применение эффектов светорассеяния для медицинской диагностики.
17. Системы оптической когерентной томографии для ангиографических исследований
18. Системы терагерцового излучения для биологии и медицины.
19. Системы и аппараты лазерной хирургии.

20. Фемтосекундные лазеры. Применение в биологии и медицине.

21. Лазерные проточные цитофлуориметры.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение курсовой работы;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : практикум / Г. С. Евтушенко, Ф. А. Губарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m177.pdf>
2. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] / Тучин В. В.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 499 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Физика. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2350
3. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] / Борейшо А.С., и др. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 520 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87570
4. Лазеры: устройство и действие [Электронный ресурс] / Борейшо А.С., Ивакин С.В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 304 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93585>.
5. Ермолина, Т. А.. Медицинские аспекты использования лазерных технологий: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ермолина Т. А., Мартынова Н. А., Карякина О. Е., Красильников А. В.. — Архангельск: САФУ, 2014. — 167 с.. — Книга из коллекции САФУ - Медицина. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/96568>
6. Физические основы лазерной обработки материалов : учебное пособие / В. Ф. Лосев, Е. Ю. Морозова, В. П. Ципилев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 199 с

Дополнительная литература

1. Лазерные системы в медицине: учебное пособие для вузов / Г.С. Евтушенко, А.А.Аристов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv60.pdf>
2. Лазерная диагностика в биологии и медицине / А. В. Приезжев, В. В. Тучин, Л. П. Шубочкин. — Москва: Наука, 1989. — 240 с..

3. Приборы квантовой и оптической электроники. Светоизлучающие и лазерные структуры. Курс лекций [Электронный ресурс] / Юрчук С. Ю., Коновалов М. П.. — Москва: МИСИС, 2020. — 92 с.. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/156021>
4. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б. Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва: Инфра-М, 2018. — 160 с.: — Высшее образование - Магистратура.
5. Лазеры : применения и приложения : учебное пособие / под ред. А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 519 с.: ил..
6. Минаев, Владимир Павлович. Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе: Учебное пособие / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". — 1. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2017. — 352 с.. — Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=968233>
7. Лазерная клиническая биофотометрия (теория, эксперимент, практика) / М. Т. Александров. — Москва: Техносфера, 2008. — 584 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

OwnCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; WinDjView; Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 ауд. 101	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Диодный лазер LS-2-N-660-2000S - 1 шт.; Оборудование для позиционирования оптических элементов - 1 шт.; Спектрофотометр ПЭ-5400В - 1 шт.; Детекторный модуль на основе фотоумножителя с мультищелочным фотокатодом и встроенным усилителем РММ02 - 1 шт.; Весы электронные ЕК-610 - 1 шт.; Газовый лазер ГН-5 - 1 шт.; Прибор Фотодиод DET 10А/М - 1 шт.; Газовый лазер ГН-3-1 - 1 шт.

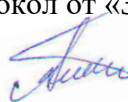
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, профиля Биомедицинская инженерия» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор	Г.С.Евтушенко
Доцент	А.А.Аристов

Программа одобрена на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол от «30» июня 2020 г. №35).

Руководитель выпускающего отделения,
к.т.н,



/П.Ф. Баранов/

подпись