

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Лазерная техника и лазерные технологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Лазерная техника и лазерные технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники
наименование кафедры

протокол № 8 от "01" 03 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники
наименование кафедры  подпись А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель
должность  подпись А.В. Рачинских
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии  А.Д. Стрекаловская
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов высокого уровня знаний в области современных высокоинформационных лазерных технологий.

Задачи:

- ☐ ☐ получить основополагающие знания в области высокоинформационных лазерных технологий;
- ☐ ☐ получить практические навыки в проведении проектных работ по созданию лазерного технологического оборудования и технологических процессов лазерной обработки для области прецизионного приборостроения;
- ☐ ☐ уметь проводить инженерные оценки и расчеты лазерных технологических процессов и лазерного технологического оборудования;
- ☐ ☐ уметь проводить разработку макетных образцов лазерного технологического оборудования и проводить их исследования с целью получения заданных параметров и характеристик самого оборудования и отработки технологического процесса лазерной обработки.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде	<u>Знать:</u> социально-политические законы, тенденции и закономерности развития современного общества и политических систем; <u>Уметь:</u> анализировать и выявлять тенденции развития общественных отношений, разрабатывать материалы для проведения социологических исследований; <u>Владеть:</u> навыками прикладных социологических исследований, проведения простых анкетных опросов и составления программ небольших социологических исследований.
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности,	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного	<u>Знать:</u> законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	происхождения для жизнедеятельности человека	техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий; Уметь: оценить опасности на производстве, оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения; Владеть: приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях.
ПК*-1 Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК*-1-В-3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знать: технические требования на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: формировать технические требования и задания на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Владеть: навыками формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий в профессиональной деятельности
ПК*-7 Способен к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	ПК*-7-В-1 Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	Знать: интегрированные биотехнические и медицинские системы и комплексы предназначенные для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека Уметь: применять интегрированные биотехнические медицинские системы и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека Владеть: навыками использования интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека в профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	Всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	52,25	35,25	87,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	16	50
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	91,75	72,75	164,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в физику лазеров	16	2	4		10
2	Оптический резонатор	16		4		10
3	Классификация резонаторов	16	2	4		10
4	Режимы работы лазеров	16	2	4		10
5	Газовые лазеры	16	2	4		10
6	Молекулярные лазеры	16	2	4		10
7	Рубиновый и неодимовый лазеры	16	2	4		10
8	Гетеролазеры	18	2	4		12
9	Лазеры на красителях	14	2	2		10
	Итого:	144	18	34		92

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Параметрические генераторы света		2	2		10
11	ВКР лазеры		2	2		10
12	Взаимодействие лазерного излучения с веществом		2	2		12
13	Лазерные технологии		4	4		16
14	Взаимодействие лазерного излучения с живой материей		4	2		10
15	Медицинская лазерная техника		4	4		16
	Итого:	108	18	16		74

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	252	36	50		166

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в физику лазеров

Спонтанные и вынужденные переходы. Инверсная населенность и усиление. Форма линии. Типы уширения линии. Эффект насыщения. Скоростные уравнения. Трех- и четырехуровневые лазеры. Режим модулированной добротности. Синхронизация мод

2. Оптический резонатор

Открытый оптический резонатор. Собственные типы колебаний. Спектр продольных мод. Добротность. Потери. Конфигурация поля. Гауссовы пучки и их свойства. Селекция поперечных мод. Преобразование пучка линзой. Устойчивость резонатора

3. Классификация резонаторов

Параметры пучка. Спектр оптического резонатора. Кольцевой резонатор. Основные виды сложных резонаторов. Селекция лазерных переходов и продольных мод. Выходная мощность и оптимальные зеркала. Линейный и нелинейные сдвиги частоты генерации. Лэмбовский провал. Стабилизация частоты генерации лазера.

4. Режимы работы лазеров

Непрерывный режим, режим модулированной добротности, режим синхронизации мод.

5. Газовые лазеры

Схемы накачки, виды.

6. Молекулярные лазеры

. Структура уровней, образование инверсии, роль примесей и характеристики излучения CO₂ - лазера. Молекулярные лазеры волноводного типа.

7. Рубиновый и неодимовый лазеры

Рубиновый и неодимовый лазеры. Механизмы возбуждения и характеристики излучения. Генерация второй гармоники. Конструкции твердотельных лазеров. Твердотельные лазеры с диодной накачкой. Лазер на александрите

8. Гетеролазеры

Создание инверсной населенности в полупроводниках. Инжекционный лазер. Гетеролазеры. Эксимерные лазеры.

9. Лазеры на красителях

Источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.

10. Параметрические генераторы света

Источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.

11. ВКР лазеры

Источники накачки, схемы построения, режимы работы, резонаторы.

12. Взаимодействие лазерного излучения с веществом

Основные эффекты взаимодействия, эффект лазерного давления, воздействие лазерного излучения на поглощающие вещества.

13. Лазерные технологии

Сверление отверстий лазером, лазерная резка материалов, лазерное упрочнение, лазерная маркировка деталей, сварка лазерным излучением, скрайбирование лазером, лазерная пайка, лазерная микротехнологии, подгонка пленочных резисторов микросхем, ремонт устройств памяти и других микросхем, селективное осаждение металлических слоев, лазерная технология полупроводников: легирование и перераспределение примеси, диффузия из поверхностного слоя, диффузия из жидкого или газообразного источника, фотолитическое лазерное легирование, отжиг дефектов, изменения сопротивления поликристаллических кремниевых проводников, технология изготовления печатных плат.

14. Взаимодействие лазерного излучения с живой материей

Оптика биотканей и биополимеров. Механизмы воздействия лазерного излучения на живой организм, вопросы лазерной безопасности

15. Медицинская лазерная техника

Шарнирные манипуляторы, световолокна и наконечники, приборы низкоинтенсивной лазерной терапии, лазеры для фотодинамической терапии.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в физику лазеров	4
2	2	Оптический резонатор	4
3	3	Классификация резонаторов	4
4	4	Режимы работы лазеров	4
5	5	Газовые лазеры	4
6	6	Молекулярные лазеры	4
7	7	Рубиновый и неодимовый лазеры	4
8	8	Гетеролазеры	4
9	9	Лазеры на красителях	2
10	10	Параметрические генераторы света	2
11	11	ВКР лазеры	2
12	12	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	2
13	13	Лазерные технологии	4
14	14	Взаимодействие лазерного излучения с живой материей	2
15	15	Медицинская лазерная техника	4
		Итого	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Оптические измерения : учебное пособие / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин [и др.]. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213072> (дата обращения: 16.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 682 с. : ил. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/636283>

5.2 Дополнительная литература

1. Иоргачев Д.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д.В. Иоргачев. - М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. – 284 с. - ISBN 5-88405-041-0.
2. Медицинская техника для лучевой диагностики: оборудование, расходные материалы, нор-

мативные документы [Текст] : справочник / под ред. Б.И. Леонова, Н.Н. Блинова.- 1-е изд. - М. : НПЦ 'ИНТЕЛФОРУМ', 2004. - 328 с. - ISBN 5-93701-005-1.

3. Дмитриев В.Г. Прикладная нелинейная оптика [Текст] / В.Г. Дмитриев Л.В. Тарасов. -М. : Физматлит 2004. - 512 с. - Библиогр.: с. 477-512. - ISBN 5-9221-0453-5.

5.3 Периодические издания

1. «Медицинская техника»
2. «Измерительная техника».
3. «Компьютерные технологии в медицине».
4. «Радиотехника и электроника»

5.4 Интернет-ресурсы

<http://medteh.info> - портал, который содержит имеющую аналогов техническую библиотеку

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсариум»;

<https://www.edx.org/> - «EdX»;

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;

<https://vse-kursy.com/onlain/782-osnovy-cifrovoi-tehniki.html> - Основы цифровой техники

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\CONSULT\cons.exe
5. Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NIMultisimEducation 10 UserLicense

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.