

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.11 Лазерная техника и лазерные технологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Лазерная техника и лазерные технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 5 от " 22 " февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнитель:

Заведующий кафедрой РФиЭ

должность

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

личная подпись

Т.М. Чмерева

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 _____

© Русинов А.П., 2022

© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов современных представлений о способах описания и характеристиках электромагнитного излучения оптического и микроволнового диапазонов и физических основах взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами;

Задачи

- формирование представлений
 - об фундаментальных принципах работы лазерных устройств;
 - об основных инженерных и технических решениях в данной области;
 - о важнейших областях и технологиях применения лазеров.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- иметь представление о принципах работы и основных характеристиках различных типов лазеров;
- знать основные особенности и механизмы взаимодействия лазерного излучения с веществом;
- иметь представление о лазерных технологиях, используемых в промышленности, медицине и научных исследованиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Оптика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.5.2 Основы молекулярной электроники и фотоники*

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
ПК-1 Способен применять на практике профессиональные знания и умения в сфере производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	ПК-1-В-1 Знает фундаментальные основы специализированных знаний в области радиоэлектроники, телекоммуникационных систем и антенных комплексов ПК-1-В-3 Умеет решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	<u>Знать:</u> - особенности и механизмы взаимодействия лазерного излучения с веществом, фундаментальные принципы работы лазерных устройств, основные инженерные и технические решения в данной области и важнейшие области и технологии применения лазеров. <u>Уметь:</u> - излагать основные представления о способах описания и характеристиках электромагнитного излучения оптического и микроволнового диапазонов и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		физических основах взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами. Владеть: - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практическими навыками экспериментальной работы с лазерной техникой.
ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ПК-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	Знать: - особенности и механизмы взаимодействия лазерного излучения с веществом, фундаментальные принципы работы лазерных устройств, основные инженерные и технические решения в данной области и важнейшие области и технологии применения лазеров. Уметь: - излагать основные представления о способах описания и характеристиках электромагнитного излучения оптического и микроволнового диапазонов и физических основах взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами. Владеть: - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практическими навыками экспериментальной работы с лазерной техникой.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	36	144
Контактная работа:	31,25	14,25	45,5
Лекции (Л)	16	8	24
Практические занятия (ПЗ)	14	6	20
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
- самостоятельное изучение разделов (Применение	76,75	21,75	98,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
лазеров в оптоэлектронике. Перспективные типы лазеров. Лазеры в науке и технологиях.); - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i>			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Обзор основных областей применения лазеров. Перспективные направления	36	6	6		24
2	Физические основы лазерной техники. Многообразие конструкций лазеров.	36	6	4		26
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	36	4	4		28
	Итого:	108	16	14		78

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Основы некоторых лазерных технологий.	18	4	4		10
5	Применение лазеров в промышленности и технике связи	18	4	2		12
	Итого:	36	8	6		22
	Всего:	144	24	20		100

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Обзор основных областей применения лазеров. Перспективные направления	Применение лазерных методов для обработки материалов, в технике связи, в лечебной практике, диагностике и современных исследованиях
2	Физические основы лазерной техники. Многообразие конструкций лазеров.	Инверсная населенность и усиление. Открытый оптический резонатор. Гауссовы пучки и их свойства. Методы накачки. Типы лазеров.
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	Взаимодействие лазеров с металлами. Лазерная абляция. Оптика биотканей и биополимеров. Механизмы воздействия лазерного излучения на живой

		организм.
4	Основы некоторых лазерных технологий.	Лазерная резка и упрочнение материалов. Лазерная литография. Лазерная локация. Передача и обработка информации. Лазеры в научных исследованиях.
5	Применение лазеров в промышленности и технике связи	Оптическая томография. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Хирургические лазеры.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Обзор основных областей применения лазеров. Перспективные направления	2
2	2	Физические основы лазерной техники	2
3	2	Типы лазеров	4
4	3	Взаимодействие лазерного излучения с веществами	2
5	3	Механизмы воздействия лазерного излучения на живой организм	2
6	4	Основы некоторых лазерных технологий	2
7	4	Механизмы воздействия лазерного излучения на живой организм	2
8	5	Применение лазеров в промышленности	2
9	5	Применение лазеров в технике связи	2
		Итого:	20

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Летуга, С. Н.** Курс физики. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по инженерно-техническим направлениям подготовки / С. Н. Летуга, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Физ. фак. - Оренбург : Университет, 2014. - 365 с. - ISBN 978-5-4417-0434-2.
2. **Иванов, И.Г.** Основы квантовой электроники : учебное пособие / И.Г. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 174 с. - библиогр. с: С. 168-169. - ISBN 978-5-9275-0873-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241055>.
3. **Бакланов, Е. В.** Основы лазерной физики : учебник : [16+] / Е. В. Бакланов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 131 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575307>.
4. **Щапова, И. А.** Основы оптоэлектроники и лазерной техники : учебное пособие / И. А. Щапова. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 235 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103827>.

5.2 Дополнительная литература

1. **Тучин, В.В.** Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В. Тучин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - 500 с. - ISBN 978-5-9221-1278-9 ; То же

- [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958>
2. **Малышев, В. А.** Основы квантовой электроники и лазерной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев . - М. : Высш. шк., 2005. - 543 с. : ил.. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5.
 3. **Пихтин, А.Н.** Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учеб. для вузов / А.Н. Пихтин . - М. : Высш. шк., 2001. - 573 с. : ил. - ISBN 5-06-002703-1.
 4. **Звелто, О.** Принципы лазеров = Principles of lasers [Текст] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.]; под науч. ред. Т. А. Шмаонова.- 4-е изд. - СПб. : Лань, 2008. - 720 с. : ил.. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Парал. тит. л. англ. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-0844-3
 5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Квантовая электроника» ;
2. Журнал «Оптика и спектроскопия»;

5.4 Интернет-ресурсы

1. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
1. Онлайн-курс: Лазерные технологии, разработчик курса: Университет «ИТМО»
Режим доступа: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/LASTEC/>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Программный комплекс для математических символьных и численных расчетов с возможностью параллельных вычислений на кластерах gridMathematica Educational Bundled.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Освоение данной дисциплины предполагает активное использование учебного и научного оборудования кафедры радиофизики и электроники и Центра лазерной и информационной биофизики. В том числе:

- Учебно-методический комплекс для экспериментов по оптике УМОГ-3В;
- Лабораторно-оптический комплекс ЛКО-1;
- Гелий-неоновые лазеры ЛГ-209, ГН-1 и ГН-25-1;
- Твердотельные лазеры с ламповой накачкой LQ125 LQ529B;
- Твердотельный лазер с диодной накачкой АТС 53–250;
- Монохроматоры МХД-2, МДР-204, МДР-206;
- Осциллографы цифровые GDS-840C, GDS-840S и АСК-4106;
- Фотоэлектронные умножители ФЭУ-100, ФЭУ-84 с блоками питания;
- Спектрофотометры Genesys 10 Vis и T70 UV/Vis
- Измеритель мощности лазерного излучения Ophir 30A-SH-V1
- Полупроводниковые лазерные модули

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.