

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиоп физики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.28 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 13 " февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры 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. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 43243

© Русинов А.П., 2018
© ОГУ, 2018

43243

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 базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16.5 Векторный и тензорный анализ, Б.1.Б.20 Электродинамика, Б.1.Б.26 Радиоэлектроника, Б.1.Б.29 Распространение электромагнитных волн, Б.1.В.ОД.1 Нелинейная оптика, Б.1.В.ОД.3 Специальный физический практикум, Б.1.В.ОД.6 Физические основы волоконной оптики*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Динамика нелинейных систем в лазерной, химической и биологической физике, Б.1.В.ДВ.5.1 Кинетика нелинейных фотопроцессов, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа. <u>Уметь:</u> - анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа. <u>Владеть:</u> - навыками критического восприятия информации	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
<u>Знать:</u> - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации. <u>Уметь:</u> - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы осуществления деятельности;	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для освоения дисциплины. Владеть: - технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	
Знать: - основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного; - фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики и молекулярной физики. Уметь: - применять математические методы и физические законы для решения практических задач. Владеть: - методами решения дифференциальных уравнений, дифференциального и интегрального исчисления; - навыками практического применения законов физики и химии	ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
Знать: - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. Уметь: - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. Владеть: - способами реализации индуктивных и дедуктивных способов мышления в профессиональной деятельности.	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - основные принципы работы с библиографическими данными и информационно-коммуникационными системами. - знать основные требования информационной безопасности. Уметь: - выполнять библиографический поиск, как по тематике профессиональной деятельности, так и в новых областях знаний; - проводить обмен профессиональной информацией с учетом требований информационной безопасности. Владеть: - навыками поиска, обмена и защиты информации	ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать: - основные принципы работы с библиографическими данными и информационно-коммуникационными системами. - знать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. Уметь: - выполнять библиографический поиск, как по тематике профессиональной деятельности, так и в новых областях знаний; - проводить обмен профессиональной информацией с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: - навыками поиска, обмена и защиты информации, в том числе защиты государственной тайны	безопасности, в том числе защиты государственной тайны
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.	ПК-1 способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
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.	ПК-5 способностью внедрять готовые научные разработки
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 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	108,75	108,75
- <i>самостоятельное изучение разделов</i> (Применение лазеров в оптоэлектронике. Перспективные типы лазеров. Оптика биотканей и биополимеров. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Хирургические лазеры.);	40	40

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	30	30
- подготовка к практическим занятиям;	30	30
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	8,75	8,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

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	24	2	2		20
2	Физические основы лазерной техники. Многообразие конструкций лазеров.	28	4	4		20
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	28	4	4		20
4	Основы некоторых лазерных технологий.	28	4	4		20
5	Применение лазеров в медицине.	36	4	2		30
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

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 медицине.	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	2
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 медицине	1
9	5	Низкоинтенсивная лазерная терапия	1
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Летута, С. Н. Курс физики. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по инженерно-техническим направлениям подготовки / С. Н. Летута, 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. : ил.; 22,7 печ. л. - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 348-364. - 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>.

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 «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. American Institute of Physics [Электронный ресурс] : реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа : <https://www.scitation.org/>, 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 оснащены 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 (3 шт. — 405, 450, 650 нм)

К рабочей программе прилагаются:

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.