

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 09 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль/программа подготовки "Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы"

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	5/180	20	20	20	93	Экзамен (27), КР
Итого	5/180	20	20	20	93	Экзамен (27), КР

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Основы современных технологий производства лазерной техники является ознакомление студента с развитием лазерной технологии и техники, познакомить с принципами устройства лазерных установок, особенностью тех или иных лазерных технологических процессов необходимых для формирования исследовательского мышления и формирования отработки навыков, необходимых для выполнения исследовательских и практических работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части ОПОП. Программа предназначена для подготовки магистров по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии». Курс «Основы современных технологий производства лазерной техники» читается во 4 семестре и базируется на ранее полученных знаниях студентов, приобретенных в курсах «История и методология лазерной техники и лазерных технологий», «Оптоэлектроника», «Методы и средства измерений параметров лазерного излучения», «Основы конструирования лазерных технологических комплексов», «Системы лазерной полупроводниковой накачки».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- классификацию оптико-электронных приборов и лазерных технологических процессов.
- основные типы и характеристики лазерных систем;
- элементную базу лазерной техники; технику безопасности при работе с лазерами.
- отдельные типы оптических, светотехнических и лазерных приборов и систем, особенности их конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации.

Уметь:

- выбрать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- использовать оптические контрольно-измерительные приборы для решения задач оплотехники;
- планировать эксперимент для получения данных с целью решения определенной научно-технической задачи;
- применять правила техники безопасности при работе с техникой.

Владеть:

- анализом физических явлений в технических устройствах и системах;
- анализом систематизирования научно-технической информации;
- использовать современные технических средства и информационных технологий в профессиональной области;
- навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований оптических материалов и изделий из них

Навыки:

- обработка полученных результатов, анализ и осмысление их с учётом имеющихся научных данных/результатов;
- ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- представления итогов проделанной работы в виде отчётов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

- способностью составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию (ПК-8);
- способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов (ПК-9);
- способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-10);
- способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов (ПК-11);
- способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов (ПК-12);
- способностью разрабатывать методы инженерного прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации (ПК-13);
- способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий (ПК-14);
- готовностью к разработке технологии изготовления оптической (лазерной) керамики (ДПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Модуль 1. Лазерные технологические системы. Устройство, работа и параметры излучения	4	1-3	6	7	5	-	25	-	10/53	
2	Модуль 2.	4	4-6	8	9	8	-	35	-	12/48	

	Оптическая система в лазерных технологических установках/комплексах.											
3	Модуль 3. Оборудование для лазерных технологий	4	7-10	6	4	7	-	33	-	10/59		
Всего		4	10	20	20	20	-	93	КР	32/53		Экзамен, КР

Содержание дисциплины

Лекции

1. Введение. Основные тенденции развития современных технологий при эксплуатации авиационной техники.
2. Квантовые размерные эффекты в современных технологиях.
3. Кристаллы.
4. Тепловые свойства твердых тел.
5. Оптические квантовые генераторы.
6. Полупроводниковые материалы и их применение.
7. Кристаллы со свойствами, обусловленными анизотропией. Упорядоченные молекулярные материалы – жидкие кристаллы.
8. Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов.
9. Оптические свойства кристаллов.
10. Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания.
11. Инструменты нанотехнологий.
12. Плазменные технологии.
13. Материалы нанотехнологий.
14. Контактные и термоэлектрические явления.
15. Рентгеновская спектроскопия наноматериалов.
16. Спектральные методы исследования структуры наноматериалов.
17. Вакуумные системы и технологии.

Лабораторные работы

1. Юстировка твердотельного лазерного излучателя
2. Исследование пространственной когерентности излучения лазера
3. Исследование особенностей пространственного распространения излучения лазера.
4. Исследование твердотельного лазера в режиме свободной генерации
5. Исследование твердотельного лазера в режиме пассивной модуляции добротности.

Практические занятия

1. Интегральные схемы в микроэлектронике. Применение, технологические проблемы, перспективы развития.
2. Полупроводниковые гетероструктуры. История создания, технологии, приборная база.
3. Туннельный микроскоп. Физические принципы. Технологические аспекты применения.
4. Квантовые проволоки и точки. Проблемы и достижения.
5. Фуллерены и нанотрубки.

6. Высокотемпературная сверхпроводимость.
7. Сегнетоэлектрики и их применения.
8. Применения эффекта Джозефсона.
9. Дробный квантовый эффект Холла.
10. Электронный парамагнитный резонанс.
11. Физические основы принципов хранения и передачи информации.
12. Фемтосекундные лазеры.
13. Квантовая криптография.
14. Квантовая телепортация.
15. Интегральные схемы в микроэлектронике. Применение, технологические проблемы, перспективы развития.
16. Полупроводниковые гетероструктуры. История создания, технологии, приборная база.
17. Туннельный микроскоп. Физические принципы. Технологические аспекты применения.
18. Квантовые проволоки и точки. Проблемы и достижения.
19. Фуллерены и нанотрубки.
20. Высокотемпературная сверхпроводимость.
21. Сегнетоэлектрики и их применения.
22. Применения эффекта Джозефсона.
23. Дробный квантовый эффект Холла.
24. Электронный парамагнитный резонанс.
25. Физические основы принципов хранения и передачи информации.
26. Фемтосекундные лазеры.
27. Квантовая криптография.
28. Квантовая телепортация.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- case-study (получение на практических занятиях учебных кейсов с постановкой задачи и глубокой проработкой проблемы разработки и реализации требуемой имитационной модели);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- технология развития критического мышления (привитие студентам навыков критической оценки разработанных ими имитационных моделей).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рейтинг-контроль

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Электронно-дырочный переход. Основные приборы микроэлектроники на его основе.
2. Современные технологии производства и сборки полупроводниковых микросхем
3. Макро микро и нано масштабы строения вещества. Классификация наноматериалов.
4. Использование самоорганизации в нанотехнологиях.
5. Принцип работы туннельного микроскопа.

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Принцип работы атомно-силового микроскопа.
2. Полупроводниковые наноструктуры, получение и применения.
3. Углеродные наноструктуры, получение и применения.
4. Микроэлектромеханические системы.
5. Применение нанотехнологий в медицине.
6. Принципиальная схема лазера. Свойства лазерного излучения.
7. Нелинейная восприимчивость и нелинейные оптические среды.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Генерация и смешивание гармоник.
2. Принципиальная схема лазера. Свойства лазерного излучения.
3. Физические основы ЭМР и ЭПР
4. Сверхпроводимость и ее макроскопические проявления.
5. Практические применения сверхпроводников.
6. Современные способы записи, хранения и воспроизведения данных.
7. Принцип работы квантового компьютера.

Вопросы к экзамену

1. Какие структуры в электронике называют структурами пониженной размерности?
2. Что в физике называют квазичастицей? Приведите примеры.
3. Что в физике понимают под жидко-кристаллическим состоянием вещества?
4. Какие изменения в энергию электрона вносит ограничение его движения в низкоразмерных структурах?
5. Перечислите известные методы получения гетероструктур, квантовых нитей и точек.
6. Какие технические устройства созданы на основе гетероструктур, квантовых нитей и точек?
7. Какое свойство вещества называют сверхпроводимостью и как природа этого явления объясняется квантовой теорией?
8. В каких устройствах используются джозефсоновские элементы сверхпроводимости?
9. Что понимается в физике под нелинейными свойствами? Приведите примеры линейных и нелинейных процессов.
10. Зачем нужны сверхкороткие лазерные импульсы?
11. Что такое сверхизлучение?

12. В чем суть квантового эффекта Холла и в каких условиях он был обнаружен?
13. Почему явления ЯМР и ЭПР явились основой мощного метода исследования веществ и их свойств?
14. Какие параметры спектров ЯМР являются источниками информации о строении молекул?
15. Перечислите основные достоинства ЯМР спектроскопии.

Вопросы для самостоятельной работы студента

1. В чем суть основной идеи ЯМР – интроскопии? Каким образом получается объемное изображение объекта?
2. Сформулируйте закон Мура.
3. В чем состоит основная разница между элементом классического компьютера и квантовым битом (кубитом)?
4. В чем состоит проблема осуществления квантового компьютера?
5. Какой закон квантовой физики лежит в основе квантовой криптографии?
7. Что такое квантовая телепортация?

Примерные темы курсовых работ:

1. Твердотельные лазеры. Лазеры непрерывного действия типа ЛТН. Структура и параметры пучков. Импульсные лазеры серии "КВАНТ". Лазеры фирмы "ЛЮМОНИКС" серии JK-700.
2. Лазеры на углекислом газе. CO₂-лазеры непрерывного действия. Общая характеристика, способы разряда в ГРТ и ГРК, способы прокачки рабочей смеси и способы охлаждения, параметры излучения.
3. Импульсные CO₂-лазеры. Лазеры атмосферного давления (ТЕА - лазеры). Средние пиковые мощности излучения. Удельный энергосъем. Качество пучка.
4. Экцимерные лазеры. KrF-лазеры и XeCl-лазеры, их параметры структура пучка. Длина волны излучения. Удельный энергосъем. Перспективы применения в технологии обработки.
5. Полупроводниковые лазеры и полупроводниковые излучающие решетки. Инвариант пучка. Перспективы увеличения энергетики излучения и применения в схемах накачки твердотельных лазеров.
6. Лазерная голография. Формирование объемного изображения; запись и считывание; схемы установки голографической записи; лазеры в системах обработки информации.
7. Лазеры в системах контроля загрязнения атмосферы и океанов. Системы лазерной посадки самолетов.
8. Применение лазеров в медицине. Лазеры в онкологии, стоматологии, офтальмологии; обработка гнойных ран; прижигание язв и кровотечений; акупунктура; резание паренхиматозных органов.
9. Лазерная обработка материалов. Сверление отверстий в часовых камнях; изготовление фильер в алмазах; гравировка и лазерная маркировка; изготовление сеток и реплик; скрайбирование.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

– Вакс Е.Д. Практика прецизионной лазерной обработки [Электронный ресурс]/ Вакс Е.Д., Миленький М.Н., Сапрыкин Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 710 с <http://www.iprbookshop.ru/26901.html>

– Электронное издание на основе: Технология и оборудование лазерной обработки : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Технология лазерной обработки" : в 2 ч. Ч. 2 / Б. М. Федоров, Н. А. Смирнова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 32, [4] с. - ISBN 978-5-7038-3831-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838310.html>

– Введение в фемтонанопонику. Фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.М. Аракелян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 744 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40504>
Библиотека ВлГУ - 250 экз.

Дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

– Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 <http://www.iprbookshop.ru/9130.html>

– Технология и оборудование лазерной обработки : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Технология лазерной обработки" : в 2 ч. Ч. 2 / Б. М. Федоров, Н. А. Смирнова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 32, [4] с. - ISBN 978-5-7038-3831-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838310.html>

– Основы квантовой электроники: учебное пособие / Иванов И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 174 с. ISBN 978-5-9275-0873-0 <http://www.iprbookshop.ru/47052.html>

Интернет-ресурсы

<http://znanium.com>

www.studentlibrary.ru

Электронный

каталог

ВлГУ

[http://index.lib.vlsu.ru/cgi-](http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+test.xml,simple.xsl+rus)

[bin/zgate.exe?Init+test.xml,simple.xsl+rus.](http://index.lib.vlsu.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+test.xml,simple.xsl+rus)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии и программе подготовки "Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы"

Рабочую программу составил зав.баз.кафедры ЛСиК А.А. Антипов

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

зам. нач. НИИКО - 1

(место работы, должность, ФИО, подпись)

ФКП "ГЛП Радуга" Ташков М.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЛСиК

Протокол № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Антипов А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии и программе подготовки "Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы"

Протокол № 1 от 05.09.18 года

Председатель комиссии

(ФИО, подпись)

Аракелян С.М.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года