

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Приборостроение»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б1.В.ДВ2.1. Детекторы лазерного излучения»

направленности подготовки

03.06.01 – Физика и астрономия

(Лазерная физика)

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 6
зачетных единиц – 2
часов в неделю – 2
всего часов – 72,
в том числе:
лекции – 18
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 54
экзамен – нет
зачет – 6 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«__» _____ 2015 года, протокол № __
Зав. кафедрой _____/Мельников Л.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
«__» _____ 2015 года, протокол № __
Председатель УМКН _____/Зимняков Д.А. /

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

- формирование у аспирантов представлений о
- различных типах лазеров и принципах их работы,
- многообразии оптических спектральных приборов;
- методиках детектирования оптического излучения.

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует следующие компетенции:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы аспирантуры) (ОПК-1);
- готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований физических явлений и процессов с использованием современных математических и физических методов, в том числе в междисциплинарных областях (ПК-1);
- способность к разработке феноменологических и конструктивных моделей исследуемых физических явлений и процессов (ПК-2).
- готовность к применению современных компьютерных методов обработки и анализа данных и систем автоматизации эксперимента в физических исследованиях (ПК-3).
- способность к нахождению и использованию аналогий между различными физическими явлениями применительно к анализу исследуемых физических явлений и процессов (ПК-4).
- способность к нахождению взаимосвязей между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в рамках различных подходов (ПК-5).

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных типов лазеров и принципов их работы;
- изучение основных экспериментальных методов детектирования оптического излучения;
- знакомство с основными направлениями применения детекторов лазерного излучения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ2.1. “Детекторы лазерного излучения” входит в блок дисциплин по выбору и в соответствии с учебным планом направленности подготовки аспирантов 01.04.21 “Лазерная физика” изучается на третьем курсе (в шестом семестре обучения). Для успешного усвоения этой дисциплины аспирант должен обладать базовыми знаниями из математического анализа, линейной алгебры, физики (оптика и квантовая механика), должен владеть основами нелинейной оптики и лазерной физики. Приобретаемые в ходе обучения по дисциплине Б1.В.ДВ2.1. “Детекторы лазерного излучения” знания, умения и компетенции могут быть использованы при прохождении практик, выполнении научно-исследовательской работы и подготовке выпускной квалификационной работы в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа аспирантуры.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы аспирантуры) (ОПК-1);

Профессиональные компетенции:

- готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований физических явлений и процессов с использованием современных математических и физических методов, в том числе в междисциплинарных областях (ПК-1).
- способность к разработке феноменологических и конструктивных моделей исследуемых физических явлений и процессов (ПК-2).
- готовность к применению современных компьютерных методов обработки и анализа данных и систем автоматизации эксперимента в физических исследованиях (ПК-3).
- способность к нахождению и использованию аналогий между различными физическими явлениями применительно к анализу исследуемых физических явлений и процессов (ПК-4).
- способность к нахождению взаимосвязей между характеристиками физических явлений и процессов, используемыми в рамках различных подходов (ПК-5).

Аспирант должен знать: (ОПК-1, ПК-1-ПК-5)

- основные типы лазеров и лазерных спектральных приборов;
- основные процессы, происходящие при взаимодействии лазерного излучения с веществом;
- современные методы детектирования лазерного излучения.

Аспирант должен уметь: (ОПК-1, ПК-1-ПК-5)

- ставить и решать современные задачи в области лазерной физики и лазерной спектроскопии.

Аспирант должен владеть: (ОПК-2, ПК-1-ПК-5)

- навыками работы с различными типами детекторов оптического излучения и лазерной спектральной аппаратурой.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Нед-е-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Колл-ок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
6 семестр									
1	1-4	1	Базовые принципы лазерной спектроскопии. Оптические спектральные приборы.	22	4(4)				18
1	5	2	Точные измерения длины волны.	20	2(2)				18
1	6-18	3	Детектирование света.	30	12(12)				18
Всего				72	18	0	0	0	54

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Оптические спектральные приборы, спектрометры, интерферометры	1-6
1	2	2	Сравнение спектрометров и интерферометров	1-6
2	2	3	Точные измерения длины волны. Современные измерители длин волн.	1-6
3	2	4	Тепловые приемники	1-6
3	2	5	Фотодиоды	1-6
3	2	6	Фотодиодные матрицы	1-6
3	2	7	Приборы с зарядовой связью (ПЗС)	1-6
3	2	8	Фотоэмиссионные приемники	1-6
3	2	9	Методы детектирования и электронное оборудование	1-6

6. Содержание коллоквиумов коллоквиумы отсутствуют

7. Перечень практических занятий практические занятия отсутствуют

8. Перечень лабораторных работ лабораторные работы отсутствуют

9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	14	Спектрографы и монохроматоры. Основные их характеристики. Интерферометры Майкельсона, Маха-Цендера, Саньяка, Фабри-Перо. Интерференционные фильтры.	1-6
1	4	Сканирующие интерферометры. Разрешающая сила и светосила.	1-6
2	2	Точность и достоверность измерения длин волн.	1-6
2	16	Современные измерители длин волн. Волномер Майкельсона. Сигмаметр. УК ИФП. Волномер Физо.	1-6
3	9	Фотопроводящие диоды. Фотовольтаические диоды. Быстрые фотодиоды. Лавинные диоды. МИМ-диоды.	1-6
3	9	Фотодиодные матрицы. ПЗС. Фотокатоды. Фотоумножители. Микроканальные пластины. Фотоэлектрические усилители изображения. Счетчик фотонов. Измерение быстропротекающих процессов. Оптический осциллограф.	1-6

10. Расчетно-графическая работа

нет

11. Курсовая работа

нет

12. Курсовой проект

нет

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Во время лекций формируются компетенции ОПК-2, ПК-1, ПК-5;

Во время самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-1, ПК-1, ПК-5.

Контроль знаний обучающегося по теоретическому курсу осуществляется во время зачета.

Настоящей рабочей программой предусмотрено освоение учебного материала путем прослушивания курса лекций и проведения самостоятельной работы.

При изучении материала дисциплины используются средства вычислительной техники и экспериментальное оборудование.

Вопросы для зачета

1. Спектральные приборы, Принцип работы, назначение.
2. Основные характеристики спектрографов.
3. Основные характеристики монохроматоров.
4. Призмный спектрометр.
5. Спектрометр с дифракционной решеткой.
6. Интерферометры.
7. Интерферометр Майкельсона.
8. Интерферометр Маха-Цендера.
9. Интерферометр Саньяка
10. Интерферометр Фабри-Перо с плоскими зеркалами.
11. Конфокальный интерферометр Фабри-Перо (ИФП).
12. Интерференционные фильтры.
13. Многослойные интерференционные покрытия.
14. Двулучепреломляющий интерферометр.
15. Сканирующие интерферометры.
16. Разрешающая сила.
17. Светосила.
18. Точность и достоверность измерения длин волн.
19. Волномер Майкельсона.
20. Сигмаметр.
21. Управляемый компьютером ИФП.

22. Волномер Физо.
23. Тепловые приемники.
24. Фотодиоды.
25. Приборы с зарядовой связью ПЗС.
26. Фотопроводящие диоды.
27. Фотовольтаические диоды.
28. Быстрые фотодиоды.
29. Лавинные диоды.
30. МИМ-диоды.
31. Фотоэмиссионные приемники.
32. Фотодиодные матрицы.
33. Фотокатоды.
34. Фотоумножители.
35. Микроканальные пластины.
36. Фотоэлектрические усилители изображения.
37. Счетчик фотонов.
38. Измерение быстропротекающих процессов.
39. Оптический осциллограф.
40. Использование детекторов оптического излучения.

14. Образовательные технологии

Лекции читаются в форме мультимедийных презентаций. Для контроля степени усвоения материала используются домашние задания.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

Обязательные издания.

1. Демтредер, В. Современная лазерная спектроскопия [Текст]: пер. с англ. / под ред. Л. А. Мельникова. - Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2014.-1072 с.
 2. Фриш С.Э. Техника спектроскопии. – СПб: СПбГУ, 2012. – 190с
- Дополнительные издания.*
3. Салех, Б. Оптика и фотоника : принципы и применения : в 2 т. : учеб. пособие / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2012 - Т. 2. - 2012. - 784 с. : цв. ил. ; 24 см.
 4. Крюков П.Г. Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики [Электронный ресурс] / Крюков П.Г. - Москва : Физматлит, 2008. (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109413.html>)
 5. Желтиков, А. М. Сверхкороткие импульсы и методы нелинейной оптики [Текст] / Желтиков А. М. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 295 с. - ISBN 5-9221-0693-7 : Б. ц. (ЭБС IPRbooks)
 6. Козлов, С. А. Основы фемтосекундной оптики [Текст] / Козлов С. А. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 292 с. - ISBN 978-5-9221-1140-9 : Б. ц. (ЭБС IPRbooks)

16. Материально-техническое обеспечение

При проведении занятий используются:

- аудитория со стандартным оснащением для ведения лекционных занятий (74кв.м.), оборудованная специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска);
- открытая среда разработчика программ Code Blocks 4.0, включающая компилятор C из GNU Compiler Collection

17. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий выполняются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры, коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих и слабослышащих:
все контрольные задания для аспирантов по желанию могут проводиться в письменной форме.
Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

18. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры ____
« ____ » _____ 20__ года, протокол № ____
Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20__ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____ / _____ /