

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.2.2 Основы электронной оптики и масспектрометрии»

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 20 18 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность

подпись

Э.К. Гадаева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

код наименование

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 \_\_\_\_\_

© Гадаева Э.К., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

является обучение студентов основам электронной оптики, привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач.

### Задачи:

- 1) изучение основных свойств осесимметричных электрических и магнитных полей;
- 2) изучение расчетов и методов исследования траектории заряженной частицы в электрическом и магнитном поле;
- 3) изучение устройства и принципа действия электронных линз, масс-спектрометров, электронного микроскопа просвечивающего типа;
- 4) приобретение навыков решения задач по движению заряженной частицы в электрическом и магнитном поле.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Знать:</u></b><br>- методику совершенствования личности;<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- планировать учебный день;<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- опытом самоорганизации и самообразования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                       |
| <b><u>Знать:</u></b><br>- основные закономерности движения заряженных частиц в электрическом и магнитном полях;<br>- виды электронных линз, принцип их действия и область применения;<br>- принцип действия и устройство масс-спектрографа, электронного микроскопа<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- решать задачи на движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях;<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- опытом работы с осциллографом (отклоняющими системами), массспектрографом, электронным микроскопом | ОПК-1 способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности |
| <b><u>Знать:</u></b><br>- приемы самообразования;<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- работать с учебником, справочной и энциклопедической литературой;<br>- работать в сети Интернет, каталогом библиотеки<br><b><u>Владеть:</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии               |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - навыком работы уверенного пользователя ПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Знать:</b><br>- приемы и методы решения стандартных задач;<br><b>Уметь:</b><br>- решать стандартные задачи профессиональной деятельности;<br><b>Владеть:</b><br>- способами и методиками решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                        | 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 |
| <b>Знать:</b><br>- принципы действия и устройства приборов, механизмов, машин, установок, используемых в лаборатории электричества и оптики;<br><b>Уметь:</b><br>- использовать установки, приборы, механизмы для измерения физических величин;<br><b>Владеть:</b><br>- навыком работы с современной радиоэлектронной и оптической аппаратурой и оборудованием | ПК-1 способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования                                                                                                                |
| <b>Знать:</b><br>- принципы действия и устройства приборов, механизмов, машин, установок, используемых в радиофизических измерениях;<br><b>Уметь:</b><br>- использовать основные методы радиофизических измерений;<br><b>Владеть:</b><br>- навыком работы при использовании методов радиофизических измерений;                                                 | ПК-2 способностью использовать основные методы радиофизических измерений                                                                                                                                                                            |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость, академических часов |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                  | 2 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>108</b>                        | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>52,25</b>                      | <b>52,25</b> |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                       | 18                                | 18           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                        | 34                                | 34           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                        | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | 55,75                             | 55,75        |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                         | <b>диф. зач.</b>                  |              |

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| № раздела | Наименование разделов             | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|-----------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                   | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение                          | 22               | 2                 | 6  |    | 14             |
| 2         | Геометрическая электронная оптика | 36               | 6                 | 16 |    | 14             |
| 3         | Отклоняющие системы               | 27               | 5                 | 8  |    | 14             |
| 4         | Электронный микроскоп             | 23               | 5                 | 4  |    | 14             |
|           | Итого:                            | 108              | 18                | 34 |    | 56             |
|           | Всего:                            | 108              | 18                | 34 |    | 56             |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел № 1 Введение

Основные понятия электронной оптики. Движение электронов в электростатическом и магнитном полях.

### Раздел № 2 Геометрическая электронная оптика

Электронно-оптический показатель преломления. Методы расчета и экспериментального исследования электростатических и магнитных полей. Осесимметричные электрические и магнитные поля. Траектории электронов в осесимметричных полях. Методы нахождения траекторий электронов. Электронные линзы и электростатические электронные зеркала. Построение изображения в электронных линзах. Основы общей теории фокусировки электронных пучков. Частный случай: фокусировка в электрическом поле.

### Раздел № 3 Отклоняющие системы

Отклоняющие электронно-оптические системы. Масс-спектрограф. Отклоняющие двумерные электрические и магнитные поля. Бета-спектрометры.

### Раздел № 4 Электронный микроскоп

Переход от светооптического микроскопа к электронному. Электронный микроскоп просвечивающего типа. Электронный микроскоп растрового типа.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1,2,3     | 1         | Решение задач на движение электронов в электростатическом и магнитном полях                                     | 6            |
| 4,5       | 2         | Решение задач, связанные с использованием оптикомеханической аналогии.                                          | 4            |
| 6,7       | 2         | Решение задач на расчет траекторий электронов в осесимметричных полях                                           | 4            |
| 8,9       | 2         | Решение задач, связанные с графическим построением траекторий электронов в электростатическом и магнитном полях | 4            |
| 10,11     | 2         | Решение задач по фокусировке электронных пучков                                                                 | 4            |
| 12-15     | 3         | Решение задач по движению заряженных частиц в отклоняющих системах                                              | 8            |
| 16,17     | 4         | Решение задач, связанные с электронным микроскопом                                                              | 4            |
|           |           | Итого:                                                                                                          | 34           |

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443435>
2. Мирошников, М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Мирошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/597>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попова, А.К. Сеницын. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006211-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/367972>
2. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0176-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/420238>

### **5.3 Периодические издания**

Журнал Квант [Электронный ресурс]  
Успехи физических наук: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, МГУ им. М.В. Ломоносова: «Электромагнетизм»; «Механика».

### **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)

## **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.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

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