

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных  
технологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

 О.А. Молоканов

«16» декабря 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ и Р

 Б.В. Шогенов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.О.06.03 «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Специальность

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы  
специального назначения

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и  
системы

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «**Электричество и магнетизм**» /сост. Канаметов А.А. – Нальчик: КБГУ, 2024 г., 32 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Электричество и магнетизм**» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 2 курс, 3 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Электричество и магнетизм**» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости	9
5.1. Коллоквиум	9
5.2. Образцы тестовых заданий	11
5.3. Типовые задания для самостоятельной работы	15
5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию	15
5.5. Задания для лабораторных занятий	16
6. Промежуточная аттестация	17
6.1. Список основных вопросов к устному экзамену	17
6.2. Методические рекомендации при подготовке к экзамену	19
6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена	19
6.4. Критерии оценивания	19
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	20
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	22
9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	25
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	25
Приложение 1	27
Приложение 2	28

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основная цель курса “Электричество и магнетизм” - изучение основных явлений и законов электромагнитного поля, ознакомление с методами измерения электрических и магнитных величин, а также представление физической теории как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Курс лекции является экспериментальным и должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями, лабораторными работами и решениями задач.

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части Б1.О.06.03 учебного плана специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

Для успешного усвоения дисциплины «Электричество и магнетизм» необходимо знание физики в пределах программы средней школы, а так же параллельное изучение математики, в частности, таких ее разделов, как:

- а) Математический анализ - дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных
- б) Элементы теории вероятности и математической статистики
- в) Дифференциальные уравнения - дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, дифференциальные уравнения второго порядка.

Освоение дисциплины «Электричество и магнетизм» должно предшествовать изучению дисциплин: электродинамика, физика твердого тела, физика полупроводников и диэлектриков, теоретические основы электротехники и т.д.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

**общепрофессиональной компетенции:**

**ОПК-1.** Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

*Код и наименование индикатора достижения компетенции:*

**ОПК-С.1.2.** Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать** методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.

**Уметь** применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

**Владеть** навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

**ОПК-5.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.

*Код и наименование индикатора достижения компетенции:*

ОПК-С.5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.

ОПК-С.5.2. Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.

ОПК-С.5.3. Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать** основные направления, стандарты и подходы к использованию современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при моделировании технологических процессов и проектов.

**Уметь** применять современные информационные средства и технологии в процессе повседневной профессиональной деятельности с учетом имеющихся ограничений.

**Владеть** навыками практического использования современных технологий и программных средств в профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Введение	Предмет классической электродинамики. Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители заряда. Инвариантность заряда	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т
2	Электростатика	Закон Кулона и его полевая трактовка. Системы единиц. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Графическое изображения электростатического поля. Теорема Остроградского - Гаусса в интегральной форме. Применение теоремы Остроградского - Гаусса. Теорема Остроградского - Гаусса в дифференциальной форме (уравнение Пуассона).	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР.
3	Постоянный электрический ток	Электрическое поле при наличии постоянного тока.. Характеристики электрического тока: плотность тока и сила тока	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР.
4	Электропроводность	Природа носителей тока в металлах (Ме). Классическая электронная теория (КЭТ) в Ме. Вывод законов Ома, Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана-Франца по теплопроводности. Температурная зависимость проводимости. Эффект Холла. Датчики Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла. Температурная зависимость электропроводности. Явление сверхпроводимости. Эффект Холла. Датчики Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла. Применение датчиков Холла.	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР.
5	Стационарное магнитное поле	Закон взаимодействия элементов тока (закон Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока. Закон Био - Савара -Лапласа. Применение закона Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле движущего заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР.

6	Статическое поле в веществе	Особенности и свойства сегнетоэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция. Применение сегнетоэлектриков	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР..
7	Уравнение Максвелла	Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т
8	Квазистатическое магнитное поле	Цепи переменного тока с R,L,C. Закон Ома для переменного тока, полученные аналитическим и векторным методами. Работа и мощность в цепи переменного тока.	ОПК-С.1.2. ОПК-С.5.1. ОПК-С.5.2. ОПК-С.5.3.	К, Т, ЛР.

### Структура дисциплины

Таблица 2.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	3 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекционные занятия (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
Самостоятельное изучение разделов/тем	44	44
Курсовая работа (КР) / Курсовой проект (КП) (КР)		
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 3.

#### Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Введение. Предмет классической электродинамики. Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители заряда. Инвариантность заряда.
2	Закон Кулона. Системы единиц. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.
3	Графическое изображение электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса. Уравнение Пуассона или теорема Остроградского - Гаусса в дифференциальной форме.
4	Потенциальный характер электростатического поля. Точечный потенциал.

	Эквипотенциальные поверхности. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Расчет потенциалов в простейших случаях.
5	Проводники в электрическом поле. Конденсатор. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии. Энергия взаимодействия системы зарядов.
6	Характеристики электрического тока, плотность тока, сила тока. Уравнение непрерывности, условия стационарности тока. Закон Ома, закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
7	Природа носителей тока в металлах. Классическая электронная теория в металле. Вывод законов Ома и Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана - Франца.
8	Понятие о зонной теории твердого тела. Сущность явления сверхпроводимости. Свойства, и практическое применение сверхпроводников.
9	Эффект Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла.
10	Полупроводниковые материалы и характеристики полупроводниковых материалов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.
11	Работа выхода электрона из металла и полупроводника и КРП. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости. Полупроводниковые транзисторы.
12	Явление термоэлектричества. Эффект Зеебека. Эффекты Пельтье и Томсона.
13	Закон взаимодействия элементов тока. Закон Ампера. Закон Био-Савара - Лапласа и его применение. Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера.
14	Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
15	Поляризация диэлектриков. Полярные и не полярные заряды. Особенности и свойство сегнетоэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция.
16	Объяснение пара- и диамагнетизма. Явление ферромагнетизма. Скин-эффект. Токи смещения.
17	Система уравнений Максвелла и их физический смысл.

Таблица 4

Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1	Исследование электростатического поля
2	Определение ЭДС источника постоянного тока
3	Расчет шунта к амперметру и дополнительного сопротивления к вольтметру
4	Изучение методов измерения сопротивления
5	Изучение температурной зависимости сопротивления металлов, полупроводников и электролитов
6	Исследование термоэлектрических явлений
7	Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока
8	Определение электрохимического эквивалента меди и заряда электрона методом электролиза
9	Исследование электромагнитных волн вдоль двухпроводной линии
10	Определение горизонтальной составляющей земного магнитного поля при помощи тангенс-гальванометра
11	Изучение электронного осциллографа

**Самостоятельное изучение разделов дисциплины.**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
1	Понятие о зонной теории твердого тела. Сущность явления сверхпроводимости.
2	Свойства, и практическое применение сверхпроводников.
3	Эффект Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла.
4	Полупроводниковые материалы и характеристики полупроводниковых материалов.
5	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.
6	Работа выхода электрона из металла и полупроводника и КРП.
7	Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.
8	Полупроводниковые транзисторы.

**5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости****5.1. Коллоквиум**

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

**5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум**

*(контролируемые компетенции ОПК-С.1.2, ОПК-С.5.1, ОПК-С.5.2, ОПК-С.5.3.)*

**Первый коллоквиум**

- 1 Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители зарядов.
2. Свойства заряда. Аддитивность заряда и его инвариантность.
3. Закон Кулона. Системы единиц.
4. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.
3. Графическое изображение электростатического поля.
5. Теорема Остроградского - Гаусса в интегральной и дифференциальной форме. Применение теоремы.
6. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал точечного заряда.
7. Связь между потенциалом и напряженностью поля.
8. Потенциал системы точечных зарядов. Примеры расчета потенциалов заряженных тел разной конфигурации.
9. Поле диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.

**Второй коллоквиум**

1. Проводники в электрическом поле. Энергия заряженного проводника.
2. Объемная плотность энергии. Энергия взаимодействия системы зарядов.
3. Характеристики электрического тока. Уравнение непрерывности и условия стационарности тока.
4. Закон Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
5. Классическая электронная теория металлов (КЭТ).
6. Вывод законов Ома, Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана - Франца.
7. Сущность явления сверхпроводимости.
8. Свойства сверхпроводящих материалов. Объяснение и применение явление сверхпроводимости.
9. Полупроводниковые материалы. Характеристики полупроводниковых материалов.
10. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
11. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.
12. Эффект Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла. Применение Эффекта Холла.
13. Понятие о зонной теории твердого тела.

### **Третий коллоквиум**

1. Работа выхода электрона из металла и полупроводника и контактная разность потенциалов.
2. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.
3. Термоэлектрические эффекты (Пельтье, Томсона Зеебека). Практическое применение термоэлектрических эффектов.
4. Поляризация диэлектриков и вектор поляризации. Полярные и неполярные диэлектрики.
5. Особенности и свойства сегнетоэлектриков.
6. Закон взаимодействия элементов токов (закон Ампера).
7. Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применения.

#### ***Рекомендации при подготовке к коллоквиуму***

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

## 5.2. Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции ОПК-С.1.2, ОПК-С.5.1, ОПК-С.5.2, ОПК-С.5.3.)

### 1-я контрольная точка

I:

Задание {{40}}

S:

Объемная плотность связанного заряда диэлектрика:

$$\operatorname{div} \vec{D}$$

$$-\operatorname{div} \vec{P}$$

$$-\operatorname{div} \vec{E}$$

$$-\operatorname{div} (\vec{E} + \vec{P})$$

$$-\operatorname{div} (\vec{D} - \vec{P})$$

I:

Задание {{41}}

S:

Вектор электрического смещения в кварце ( $\epsilon=6$ ) в поле напряженностью  $10^4$  В/м (в Кл/м<sup>2</sup>) соответствует:

$$-: 8,9 \cdot 10^{-12}$$

$$-: 8,9 \cdot 10^{-9}$$

$$-: 5,3 \cdot 10^{-7}$$

$$-: 4,4 \cdot 10^{-7}$$

$$-: 10^{-6}$$

I:

Задание {{42}}

S:

Относительное изменения напряжения заряженного плоского конденсатора после внесения в него диэлектрической пластины с  $\epsilon=2$  и толщиной вдвое меньшей расстояния между обкладками ( $U_2 / U_1$ ) составляет:

$$-: 3/2$$

$$-: 2/3$$

$$-: 4/3$$

$$: 3/4$$

$$-: 2$$

I:

Задание {{43}}

S:

Металлический шарик диаметром  $d=2$  см заряжены отрицательно до потенциала  $\varphi=150$ В. Число зарядов, находящихся на поверхности шарика равна ###.

I:

Задание {{44}}

S:

Формула  $\frac{K}{\sigma} = aT$ , где  $a = 3\left(\frac{k}{e}\right)^2$  устанавливает зависимость между теплопроводностью и ### проводника.

I:

Задание {{45}}

S:

Закон кулона отражает силу ### между точечными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , находящиеся на расстоянии  $r$  друг от друга.

I:

Задание {{46}}

S:

Закон Кулона справедлив для ### зарядов.

I:

Задание {{47}}

S:

Точечным зарядом называют протяженное заряженное тело, если размер данного тела ### по сравнению с расстоянием до других заряженных тел.

I:

Задание {{48}}

S:

Точечным зарядом называют протяженное заряженное тело, если ### данного тела мало по сравнению с расстоянием до других заряженных тел.

I:

Задание {{49}}

S:

Пробным зарядом называют заряд малой величины, при внесении которого в электрическое поле, если поле ###.

I:

Задание {{50}}

S:

Электрический заряд малой величины, не искажающий поле при внесении его в электрическое поле другого заряженного тела называют ### зарядом.

## 2-я контрольная точка

I:

Задание {{180}}

S:

Величина  $Q = \sigma E^2$  - выражает закон ### в дифференциальной форме.

I:

Задание {{181}}

S:

Величина  $Q = I^2 R t$  - выражает закон Джоуля - Ленца в ### форме.

I:

Задание {{182}}

S:

Удельной проводимостью проводника принято называть величину, обратную ### сопротивлению проводника.

I:

Задание {{183}}

S:

Величина  $\mu = \frac{v}{E}$  - выражает ### носителей заряда.

I:

Задание {{184}}

S:

Подвижностью носителей заряда называют ### скорость, отнесенную на напряженность электромагнитного поля равной единице.

I:

Задание {{185}}

S:

Цепь состоит из двух последовательно соединённых разнородных проводников. В этой цепи эффект Пельтье проявляется в ### или ### тепла спаями при пропускании тока по цепи.

I:

Задание {{186}}

S:

В формуле  $j = env$ ,  $j$  - означает ### тока, выраженная через атомарные носители заряда.

I:

Задание {{187}}

S:

Термо-ЭДС, возникающий в милливольтгах при разности температур спаев термопары  $\Delta T = 60\text{K}$  и коэффициенте термо-ЭДС  $\alpha = 80\text{ мкВ/К}$  соответствует ###.

I:

Задание {{188}}

S:

Сопротивление проводника зависит от геометрических размеров ### проводника.

I:

Задание {{189}}

S:

Соответствие законов Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.

L<sub>1</sub>:  $J = \sigma E$ ;

L<sub>2</sub>:  $P = \sigma E^2$ ;

R<sub>2</sub>: закон Ома

R<sub>1</sub>: закон Джоуля - Ленца;

I:

Задание {{190}}

S:

Термобатарея состоит из шести последовательно соединенных термопар “медь - константан”. Если разность температур спаев  $\Delta T = 30$  К, а коэффициент термо – ЭДС  $\alpha = 40$  мкВ/К, то возникающая термо – ЭДС в милливольтках соответствует ###

### 3-я контрольная точка

I:

Задание {{270}}

S:

Возникновение поперечной разности потенциалов в металлическом бруске с током в магнитном поле называют ###

I:

Задание {{271}}

S:

По знаку постоянной Холла можно определить тип ###

I:

Задание {{272}}

S:

Одновременно измерив постоянную Холла и электропроводность можно определить ### носителей заряда.

I:

Задание {{273}}

S:

Нормальным эффектом Холла называют, если постоянная Холла для данного материала ###.

I:

Задание {{274}}

S:

Аномальным эффектом Холла называют, если ### для данного материала больше нуля.

I:

Задание {{275}}

S:

Механизм протекания электрического тока в полупроводниках определяется перемещением зарядов в зонах:

-: проводимости;

-: валентной;

-: запрещенной.

I:

Задание {{276}}

S:

Удельная электрическая проводимость полупроводника выражаются:

$$: \sigma = \frac{j}{E}$$

$$-: \sigma = en\mu$$

$$-: I = en\mu E$$

$$-: \sigma = \frac{e^2 n \tau}{2m}$$

I:

Задание {{277}}

S:

Носителями тока в полупроводниках n-типа являются ###

I:

Задание {{278}}

S:

Носителями тока в полупроводника p-типа являются ###

I:

Задание {{279}}

S:

Энергетический барьер, которого должен преодолеть носитель заряда для перехода из валентной зоны в зону проводимости называют шириной ### ##.

I:

Задание {{280}}

S:

Зонная теория твердого тела заменяет многоэлектронную задачу ###

### **5.3. Типовые задания для самостоятельной работы**

*(контролируемые компетенции ОПК-С.1.2, ОПК-С.5.1, ОПК-С.5.2, ОПК-С.5.3.)*

1. Понятие о зонной теории твердого тела.
2. Сущность явления сверхпроводимости. Свойства, и практическое применение сверхпроводников.
3. Полупроводниковые материалы и характеристики полупроводниковых материалов.
4. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
5. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.
6. Работа выхода электрона из металла и полупроводника и КРП.
7. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.

### **5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### Критерии оценивания

Оценка				
неудовлетворительно баллов	0	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50% правильно выполненных заданий.		50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

### 5.5. Задания для лабораторных занятий

(контролируемые компетенции ОПК-С.1.2, ОПК-С.5.1, ОПК-С.5.2, ОПК-С.5.3.)

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

***Пример типовой лабораторной работы «Определение горизонтальной составляющей земного магнитного поля при помощи тангенс-гальванометра»***

Цель лабораторной работы:

1. Определить тангенциальную компоненту вектора напряженности магнитного поля земли.

### *Методические рекомендации*

- Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.
1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод

измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

## **6. Промежуточная аттестация**

*(контролируемые компетенции ОПК-С.1.2, ОПК-С.5.1, ОПК-С.5.2, ОПК-С.5.3.)*

### **6.1. Список основных вопросов к устному экзамену**

1. Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители заряда. Инвариантность заряда.
2. Закон Кулона. Системы единиц.
3. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.
4. Графическое изображение электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса.
5. Уравнение Пуассона или теорема Остроградского - Гаусса в дифференциальной форме.
6. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.

7. Потенциальный характер электростатического поля. Точечный потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
8. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Расчет потенциалов в простейших случаях.
9. Проводники в электрическом поле. Конденсатор.
10. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии. Энергия взаимодействия системы зарядов.
11. Характеристики электрического тока, плотность тока, сила тока. Уравнение непрерывности, условия стационарности тока.
12. Закон Ома, закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
13. Природа носителей тока в металлах.
14. Классическая электронная теория в металле. Вывод законов Ома , Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана - Франца.
15. Понятие о зонной теории твердого тела. Сущность явления сверхпроводимости. Объяснения, свойства, и практическое применение сверхпроводников.
16. Эффект холла, нормальный и аномальный эффект Холла.
17. Полупроводниковые материалы и характеристики полупроводниковых материалов.
18. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
19. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.
20. Работа выхода электрона из металла и полупроводника и КРП.
21. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.
22. Полупроводниковые транзисторы.
23. Явление термоэлектричество. Эффект Зеебека.
24. Эффекты Пельтье и Томсона.
25. Закон взаимодействия элементов тока. Закон Ампера.
26. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение.
27. Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера.
28. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
29. Поляризация диэлектриков. Полярные и не полярные заряды.
30. Особенности и свойство сегнетоэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция.
31. Намагничивание магнетика. Вектор намагничивания.
32. Молекулярная картина намагничивания. Гиромагнитное отношение. Ларморова прецессия.
33. Механомагнитные и магнитомеханические эффекты.
34. Объяснение пара - и диамагнетизма.
35. Явление ферромагнетизма.
36. Скин-эффект. Токи смещения.
37. Система уравнений Максвелла и их физический смысл.

## 6.2. Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

### 6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
<b>1.</b>	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
	<b>Итого</b>	<b>70 баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

### 6.4. Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-1, ОПК-5. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики,

выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

## 7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<b>ОПК-1.</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения. <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Знать</b> методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <b>раздел 5.1.1</b> ); типовые тестовые задания ( <b>раздел 5.2.</b> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <b>раздел 6.</b> ).
	<b>Уметь</b> применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <b>раздел 5.1.1</b> ); типовые тестовые задания ( <b>раздел 5.2.</b> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <b>раздел 6.</b> ).
<b>ОПК-С.1.2.</b> Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных	<b>Владеть</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <b>раздел 5.1.1</b> ); типовые тестовые задания ( <b>раздел 5.2.</b> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <b>раздел 6.</b> ).

<p>приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	
<p><b>ОПК-5.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b></p> <p><b>ОПК-С.5.1.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p><b>ОПК-С.5.2.</b> Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.</p> <p><b>ОПК-С.5.3.</b> Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p><b>Владеть:</b> методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### **Основная литература**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 томах. Том 2. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 344 с. (<https://e.lanbook.com/book/390626>)
2. Зисман, Г. А. и др. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. 9-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. (<https://e.lanbook.com/book/222653>)
3. Физика. Электричество и магнетизм. Курс лекций с примерами решения задач : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. (<https://e.lanbook.com/book/206204>)
4. Горбатый, И. Н. Электричество и магнетизм. Сборник вопросов и задач по физике : учебное пособие. 2-е изд., испр. Москва : МИЭТ, 2022. — 208 с. (<https://e.lanbook.com/book/309317>).

### **Дополнительная литература**

1. Дырдин, В. В. и др. Электричество и магнетизм. Физический практикум : учебное пособие. Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. 159 с. (<https://e.lanbook.com/book/145141>)
2. Задерновский, А. А. и др. Электричество и магнетизм : учебное пособие Москва : РТУ МИРЭА, 2023. 129 с. (<https://e.lanbook.com/book/368702>)
3. Ш. А. Пиралишвили, Е. В. Шалагина, Н. А. Каляева, Е. А. Попкова. Электричество и магнетизм: учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 160 с. (<https://e.lanbook.com/book/209804>)

### **Периодические издания**

1. Журнал «Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования» (Россия)
2. Международный журнал «Surface Science» (Голландия).
3. Коллоидный журнал (Россия).
4. Физика твердого тела (Россия)
5. Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов
6. Известия вузов.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html) - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных Science Direct.

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
1.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)  <b>Договор №55/ЕП-223</b>  от 08.02.2024 г.  Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека»  Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г.  Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	<b>ЭБС «IPSMART»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.)  <b>№156/24П</b>  от 04.04.2024 г.  срок предоставления лицензии: 12	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

				мес.	
4.	<b>ЭБС «Юрайт» для ВО</b>	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)  <b>Договор №54/ЕП-223</b>  От 08.02.2024 г.  Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b>					
5.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»  Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г.  Бессрочное	Полный доступ
6.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург)  <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b>  Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ.</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты +	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»	Доступ по IP-адресам

	<b>Россия и зарубежье</b>	аналитикаиз изданий по отраслям	600 53		Безвозмездно (без официального договора)	КБГУ
--	-------------------------------	---------------------------------------	-----------	--	---	------

## **9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному порталу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.
2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.
3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред «МойОфис», «WPS Office», «P7-Офис».
4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **учебная аудитория для проведения учебных занятий – 418.** Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 посадочных мест.

- **учебная лаборатория для проведения учебных занятий – 333.** Оснащена оборудованием и специальными средствами обучения: лабораторная установка ФПТ 1-1; лабораторная установка ФПТ 1-3; лабораторная установка ФПТ 1-4; лабораторная установка ФПТ 1-6; лабораторная установка ФПТ 17; лабораторная установка ФПТ 1-8; лабораторная установка ФПТ 1-10; лабораторная установка ФПТ 1-11; лабораторная установка ФПТ 1-12; Прибор стока, прибор Менделеева,

осциллограф ОЭ-7, осциллограф С1-1, термостат ТС-16А (3 шт.), машина Атвуда Ф11М02, Маятник Обербека ФГ1М06, Насос Камовского, весы, барометр БР-52, барометр БМ2, аспирационный психрометр, гигрометр психрометрический ВИ Г, частотомер 43-33, счетчик-секундомер ССЭШ-63 (5 шт.), весы торсионные ВТ-500, ЛАТР Э378659973/1974, ЛАТР Э8 021, дистиллятор АДУ-2, весы аналитические А-250, баллистический маятник, пружинная пушка, прибор Лермонтова, зрительная труба ОТ, осветитель с полупрозрачной миллиметровой шкалой, установка ТМт 11М, трифилярный подвес, лабораторная установка для изучения звуковых волн ФПВ03М, лабораторная установка для изучения собственных колебаний струны ФПВ-04М, прибор для измерения коэффициента объёмного расширения, амперметр Д566, вольтметр ЭЛВ, прибор калибровочный цифровой Щ4313, потенциометр КСП 2-036, генератор Г3-33 (3 шт.), генератор Г3-18. Комплект учебной мебели – 16 посадочных мест.

- Помещение для самостоятельной работы – 115. Электронный читальный зал №1. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Список лицензионного программного обеспечения

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый

- уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
  6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
  7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
  8. Комплекс программ автоматизации решения задач конструкторско-технологической подготовки производства и бизнес-процессов САПР Грация.
  9. Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы Spider Project Professional.
  10. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего

обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.



Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<b>ОПК-1.</b> Способен выявлять естественнонаучную суть проблем и применять методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, проектированием и сопровождением производства оптических приборов.	<b>Знать</b> методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, производством оптических приборов.	Не знает	Отсутствие знаний о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических приборов.	Неполные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических приборов.	В целом успешные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических приборов.	Полностью сформированные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических приборов.

<p>электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p><b>Код наименования индикатора достижения компетенции. ОПК-С.1.2.</b></p> <p>Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с</p>	<p><b>Уметь</b> применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Отсутствие умений применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Неполные или частичные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>В целом успешно сформированные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Полностью сформированные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
<p>проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования</p>	<p><b>Владеть</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Отсутствие владения навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием,</p>	<p>Не полное или частичное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с</p>	<p>В целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием,</p>	<p>Полное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием,</p>

<p>электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>		<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение</p>	<p><b>Знать:</b> специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Не знает</p>	<p>отсутствие знаний о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>неполные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>в целом успешные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>полностью сформированные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>

<p>научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p>	<p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>отсутствие или частичное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>недостаточное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>в целом успешное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>полностью сформированное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>
<p><b>Код наименования индикатора достижения компетенции</b> <b>ОПК-С.5.1.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. <b>ОПК-С.5.2.</b> Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и</p>	<p><b>Владеть:</b> методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>недостаточное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>в целом успешное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>полностью сформированное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>

технологий. <b>ОПК-С.5.3.</b> Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности						
--	--	--	--	--	--	--