

Рабочая программа дисциплины: **Радиоматериалы и радиокомпоненты**
/сост. Гаев Д.С. – Нальчик: КБГУ, 2025 - 21с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, 5 семестра, 3 курса.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. № 94.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование базовых знаний, позволяющих ориентироваться при решении задач выбора, получения и анализа материалов и компонентов электронных средств.

Задачи дисциплины:

– ознакомление с основными типами материалов и компонентов электронных средств, включая свойства и параметры, характеризующие их;

– формирование знаний об основных процессах и явлениях, протекающих в материалах электронной техники;

– развитие умения анализировать и систематизировать научно-техническую информацию применительно к обоснованному выбору материалов для конкретного применения в технологии изделий электронной техники с учётом свойств, эксплуатационных характеристик и влияния внешних факторов.

– формирование навыков теоретического и экспериментального исследования основных свойств материалов.

- изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами: 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 823н); 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 829н)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Радиоматериалы и радиокомпоненты» включена обязательную часть блока Б1.0. учебного плана подготовки специалистов направления 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Преподавание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин(модулей): "Математика", "Физика (общая)", "Химия".

Освоение учебной дисциплины (модуля) материалы и компоненты электронных средств, необходимо для последующего изучения дисциплин (модулей): «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств и систем», «Метрологическое обеспечение оптико-электронного приборостроения».

Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
--------------------------------	-----------------------	---

<p>ОПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.</p>	<p>ОПК-4.1. Способен применять современные методы, средства и оборудование для проведения экспериментальных исследований. ОПК-4.2. Способен анализировать и обобщать данные, получаемые в результате экспериментов. ОПК-4.3. Способен объективно оценивать полученные результаты экспериментальных исследований и погрешности результатов измерений.</p>	<p>Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>
---	---	--

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1.	<i>Введение в дисциплину</i>	Классификация материалов и компонентов электронных средств. История развития электронной техники (материаловедческий аспект). Особенности строения твердых тел. Особенности химической связи. Элементы структурной кристаллографии. Элементы зонной теории. Особенности зонной структуры металлов, полупроводников и диэлектриков	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

2.	<i>Проводники</i>	Физическая природа электропроводности металлов, температурная зависимость удельного сопротивления металлов, сопротивление металлов на высоких частотах, влияние структурных дефектов на удельное сопротивление металлов, удельное сопротивление металлических сплавов. Металлы высокой проводимости. Металлы с повышенным удельным сопротивлением, припой, термопары. Материалы высокотемпературной сверхпроводимости.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
3.	<i>Полупроводники</i>	Собственные и примесные полупроводники: статистика носителей заряда, температурная зависимость проводимости полупроводников, неравновесные носители заряда, электропроводность в сильных электрических полях, эффект и диод Ганна. Базовые полупроводниковые материалы: кремний, германий арсенид галлия, фосфид галлия: свойства, получение и применение.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
4.	<i>Активные и пассивные диэлектрики</i>	Диэлектрики: поляризация, основные механизмы поляризации, электропроводность, электрическая прочность, диэлектрические потери. Диэлектрические материалы электронных средств. Пассивные диэлектрики: полимеры, пластмассы, неорганические стёкла, ситаллы, керамика. Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ
5.	<i>Магнитные материалы</i>	Классификация веществ по магнитным свойствам. Кривая намагничивания ферромагнетика. Магнитный гистерезис. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы и их основные характеристики. Магнитные материалы специального назначения. ЦМД –структуры. Нанокompозитные магнитные	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

		материалы.		
6.	<i>Пассивные компоненты электронных средств</i>	Резисторы, конденсаторы, индуктивности: классификация, основные параметры и характеристики, области применения.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.2	Коллоквиум, тестирование, выполнение и защита лабораторных работ

4.2 Структура дисциплины

Таблица 3

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость дисциплины	
	ОФО	
	5 семестр	
Общая трудоемкость	180	
Аудиторная (контактная) работа:	85	
<i>Лекции (Л)</i>	34	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	
<i>Практическая подготовка</i>	17	
Самостоятельная работа, в том числе контактная внеаудиторная работа:	68	
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	
Самостоятельное изучение разделов/тем	34	
Самоподготовка к занятиям	34	
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	
Вид промежуточной аттестации	экзамен	

4.3 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1	2
1	(Вводная). Классификация и назначение материалов и компонентов электронных средств.
2	Проводники. Физическая природа электропроводности металлов.
3	Собственные и примесные полупроводники: зонная структура, свойства и применение.
4	Неравновесные носители заряда. Генерация и рекомбинация неравновесных носителей заряда в полупроводниках.
5	Диэлектрики: поляризация, диэлектрические потери, электропроводность, электрическая прочность и области применения.

6	Пассивные и активные диэлектрики: основные сведения о структуре и физических свойствах, получение и применение.
7	Магнитные материалы: природа магнетизма, особенности поведения различных материалов в магнитном поле и области применения.
8	Пассивные компоненты электронных средств (резисторы, конденсаторы, индуктивности): принцип работы, основные параметры и применение.

4.4 Практические (Семинарские) занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Решение задач по теме «Элементы структурной кристаллографии»
2	Решение задач по теме «Элементы зонной структуры твердых тел»
3	Решение задач по теме «Электропроводность металлов и металлических сплавов»
4	Решение задач по теме «Статистика носителей заряда в полупроводниках»

4.5 Лабораторные работы

Таблица 5.

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Определение типа проводимости полупроводниковых материалов
2	Измерение электропроводности плёночных полупроводниковых структур
3	Измерение времени жизни неосновных носителей заряда
4	Определение концентрации носителей заряда по измерениям ЭДС-Холла
5	Исследование свойств магнитомягких материалов

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Виды кристаллических систем. Решетки Браве.
2	Сплавы высокого сопротивления. Припой. Неметаллические проводящие сплавы. Металлы высокой проводимости. Металлы с повышенным удельным сопротивлением
3	Сверхпроводящие материалы и сплавы, контактные материалы: основные характеристики и области применения.
4	Полупроводниковые соединения А2В6, А4В6 и твердые растворы на их основе: основные свойства, получение и области применения.
5	Пассивные диэлектрики (лаки, компаунды, полимеры, стекла): механические, тепловые, электрофизические и физико-химические свойства. Активные диэлектрики (электреты, пироэлектрики): основные свойства и применение.
6	Электреты. Жидкие кристаллы. Материалы для твердотельных лазеров.
7	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы: основные характеристики и применение.

4.7 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена программой.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Обработка результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	Использование средств измерений для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.
Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Обработка результатов измерений, расчеты, построение графиков, АЧХ, ФЧХ и пр.	Лабораторная работа, лабораторный эксперимент, устный опрос, тесты, вопросы на экзамен.

5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

5.2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 8

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа №1 «Определение типа проводимости полупроводниковых материалов».	Письменная	Студент должен получить допуск к выполнению работы, выполнить экспериментальную часть, провести статистическую обработку экспериментальных данных, сделать выводы по результатам измерений, оформить в виде отчетного файла результаты измерений и их обработку, включая выводы по	6	6 – все задания работы выполнены верно, работа к защите представлена в полном объеме, выводы по работе обоснованы, при защите демонстрирует уверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения.

			работе, защитить результаты измерений.		5- все задания работы выполнены верно, работа к защите представлена в полном объеме, выводы по работе обоснованы, при защите демонстрирует неуверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения.
2	Лабораторная работа №2 «Измерение электропроводности плёночных полупроводниковых структур».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	
3	Лабораторная работа №3 «Измерение времени жизни неосновных носителей заряда».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	
4	Лабораторная работа №4 «Определение концентрации носителей заряда по измерениям ЭДС-Холла».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	4 - все задания работы выполнены, работа к защите представлена в полном объеме, но с небольшими недоработками, в части обработки экспериментальных данных и их представления, выводы по работе не полные, при защите демонстрирует неуверенное владение знаниями теоретических и экспериментальных основ метода измерения.
5	Лабораторная работа №5 «Исследование свойств магнитомягких материалов».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	6	3 - все задания выполнены верно, проведена неполная статистическая обработка экспериментальных и нет графического представления, выводы по работе имеют частично ошибки; неуверенно владеет знаниями теоретических основ метода измерения. 2 – получен допуск к работе, все задания выполнены частично, выводы по работе некорректны, нет графического представления

					<p>материалов, слабое владение материалом работы.</p> <p>1 – получен допуск к работе, но работа не выполнена.</p> <p>0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно.</p>
	Контрольная работа №1	Письменная	Студент в письменном виде представляет решение задач по разделам, выведенным на самостоятельную подготовку	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные</p>
	Контрольная работа №2	Письменная	Студент в письменном виде представляет решение задач по разделам, выведенным на самостоятельную подготовку	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, задачи решены правильно;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки в решении задач;</p> <p>3- ответы недостаточно полные, но содержат незначительные ошибки в решении задач;</p>

					<p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов, ошибки в решении задач;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные, задачи не решены.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные, задачи не решены</p>
11	Тесты по 1 контрольной точке	Дистанционное тестирование	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
12	Тесты по 2 контрольной точке	Дистанционное тестирование	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
14	Коллоквиум по 1 контрольной точке	Устный опрос	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума; Устный опрос по результатам	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
	Коллоквиум по 2 контрольной точке	Устный опрос	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном</p>

					<p>правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
	Итого:			60	

5.2.2 Промежуточная аттестация

Полный перечень оценочных средств промежуточной содержится в фонде оценочных средств.

Таблица 9

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзаменационный билет	Устный опрос	Билет содержит 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<p>Критерии оценивания теоретических вопросов:</p> <p>25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p>

					<p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p>
--	--	--	--	--	---

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники: учеб. / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 5-е изд., стереотип. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003. - 367 с. (47 экз)
2. Материалы электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, П. А. Камаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 112 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67263.html>
3. Легостаев, Н. С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника.-СПб.: Питер, 2003.-512с.
2. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Вопросы и задачи. М.: Высшая школа, 1990.
3. Электротехнические материалы и изделия: справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. - М. : РадиоСофт, 2005. – 350.

6.3 Периодические издания

1. Журнал «Известия вузов. Физика» доступен по ссылке <https://journals.tsu.ru/physics/>
2. Журнал «Электроника» доступен по ссылке https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d59349d6-686bb840-2501fdf6-74722d776562/https://www.mdpi.com/journal/electronics
3. Журнал «Физика и техника полупроводников» <https://journals.ioffe.ru/journals/2>
4. Журнал «Микроэлектроника» доступен по ссылке <https://sciencejournals.ru/journal/mikelek/>
5. Журнал «Квантовая электроника» доступен по ссылке <https://quantum-electronics.ru/>
6. Журнал «Радиоэлектроника» доступен по ссылке <https://radiohata.com/radioehlektronika/>
7. Журнал «Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники» доступен по ссылке <http://met.misis.ru/jour>
8. Журнал «Физика твердого тела» доступен по ссылке <https://journals.ioffe.ru/journals/1>

6.4. Перечень учебно-методических разработок

1. Д.С. Гаев Материалы электронной техники. лабораторный практикум/ Д.С. Гаев, Р.Ш. Тешев-Нальчик: Каб. Балк. Ун-т, 2016- 99с.
2. Гаев Д.С., Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Часть 1. Учебное издание. - Нальчик: Каб. – Балк. Ун - т, 2001, 63с.
3. Гаев Д.С. Материалы электронной техники. Методические разработки по темам и вопросам, выносимым на самостоятельную работу студентов. Учебное издание. - Нальчик: Каб. – Балк. Ун- т, 2002, 63с
4. Гаев Д.С., Тешев Р.Ш. Материалы электронной техники. Тестовые задания для контроля знаний студентов. –Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2004.-59с.

6.5 Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <https://russianelectronics.ru/> -портал «Время электроники»;
3. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов.

6.6 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№п /п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
1.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний,	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор	Полный доступ (регистрация по IP-адресам)

		включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.		№54КСЛ/08-2024 от 17.09.2024 г. Активен по 30.09.2025г.	КБГУ)
2.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №01ДКС/04-2025 от 22.04.2025 г. Активен по 23.04.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №62/ЕП-223 от 11.02.2025 г. Активен по 14.02.2026г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)

		образовательного и научного характера по различным отраслям знаний			
5.	ЭБС «IPSMART»	185146 изданий, из них: книги – 54476; научная периодика – 21359 номеров; аудио-издания - 1171	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №13331/25П/К от 09.04.2025 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	ЭОР «РКИ» (Русский язык как иностранный)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №280/24 РКИ от 19.06.2024 г. срок предоставления лицензии: 1 год	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №481/ЕП-223 От 22.10.2024 г. Активен по 31.10.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		различным областям знаний.			
8.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №57/ЕП-223 От 11.02.2025 г. Активен по 28.02.2026 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭР СПО «PROFобразование»	База данных электронных изданий учебной, учебно-методической и научной литературы для СПО	https://profspo.ru/	ООО «Профобразование» (г. Саратов) Договор №11634/24 PROF_FPU от 29.05.2024 г. Активен по 30.09.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
10.	ЭБД РГБ	Электронная библиотека диссертаций	https://diss.rsl.ru/	ФГБУ «РГБ» Договор №51/ЕП-223 от 07.02.2025 Активен до 31.12.2025	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
11.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ

		публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
12	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2023 от 08.11.2024 г. Активен по 10.11.2025г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
13	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
14	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

7. 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 – 238 (ул. Чернышевского, д. 175). Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 24 посадочных места.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 133 (ул. Чернышевского, д. 175). Лаборатория. Оснащена лабораторным оборудованием: Лабораторный стенд по изучению термоэлектрических явлений; Установка для измерения удельного сопротивления тонких пленок; Лабораторный стенд изучения магнитных свойств; Лабораторный стенд по измерению удельного сопротивления методом 4-х зондов; Лабораторный стенд по измерению вольтамперных характеристик полупроводниковых элементов; Лабораторный стенд измерения параметров полупроводниковых материалов по релаксации фотопроводимости; Лабораторный стенд по измерению спектральных зависимостей коэффициента поглощения материала; Лабораторный стенд измерения ЭДС Холла; Оптический микроскоп высокого разрешения LATIMET-20; Измеритель характеристик полупроводниковых приборов Л2-56; Цифровые вольтметры, амперметры, генераторы- 2 шт., осциллографы, источники питания, мультиметры и др.; Персональные компьютеры -2 шт. Ноутбуки - 3 шт. Доска стационарная, комплект учебной мебели – 18 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – 115 (ул. Чернышевского, д. 173). 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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - 311 (ул. Чернышевского, д. 173). Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. 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.

7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Студенты имеют доступ через Интернет 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

№	Наименование права на использование программы	Наименование страны происхождения	Номер реестровой записи о программном обеспечении в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2024 г. № 1875	Кол-во (шт.)	Срок действия лицензии
-	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Российская Федерация	Реестровая запись №205 от 18.03.2016	1200	1 год
-	ContentReader PDF Программное обеспечение для работы с PDF-документами	Российская Федерация	Реестровая запись №17019 от 21.03.2023	30	1 год
-	Операционная система РЕД ОС Простая (неисключительная) лицензия на право использования операционной системы. Конфигурация Рабочая станция.	Российская Федерация	Реестровая запись №3751 от 23.07.2017	100	1 год
-	Операционная система РЕД ОС. Простая (неисключительная) лицензия на право использования операционной системы Конфигурация Сервер.	Российская Федерация	Реестровая запись №3751 от 23.07.2017	1	1 год
-	Р7-Офис. Офисное программное приложение	Российская Федерация	Реестровая запись №5256 от 26.02.2019	300	1 ГОД
-	Renga Professional. Учебный комплект системы для комплексного проектирования зданий по технологии информационного моделирования на 50 мест.	Российская Федерация	Реестровая запись №19343 от 04.10.2023	1	1 ГОД
-	Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения SMath Studio.	Российская Федерация	Реестровая запись №12849 от 14.02.2022	5	Бессрочно

№	Наименование права на использование программы	Наименование страны происхождения	Номер реестровой записи о программном обеспечении в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2024 г. № 1875	Кол-во (шт.)	Срок действия лицензии
-	ENGEE. Среда вычислений и модельно-ориентированного проектирования.	Российская Федерация	Реестровая запись №13508 от 11.05.2022	1	1 год
-	АСМО-графический редактор. Неисключительная лицензия на право использования программного обеспечения Инструментальное средство разработки графических схем	Российская Федерация	Реестровая запись №3132 от 14.03.2017	60	1 год

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.

8. 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:

для инвалидов по зрению:

- наличие адаптированной версии для программ экранного доступа официального сайта организации в сети «Интернет», ресурсов ЭИОС организации для незрячих и альтернативной версии сайта и ЭИОС для слабовидящих;

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля), либо представлена в цифровом формате доступном для прочтения программами экранного доступа и средствами цифрового укрупнения текста;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт, цифровой образ, адаптированный для прочтения программами экранного доступа или аудиофайлы);

- обеспечение адаптации визуальных и графических дидактических материалов тифлокомментариями и текстовыми описаниями (в аудиоформате или цифровом тексте, доступном для прочтения программами экранного доступа и синтезаторами речи);

- обеспечение доступа обучающегося и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

для инвалидов по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));

- обеспечение надлежащими звуковыми и визуальными средствами воспроизведения информации;

для инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

- занятия с использованием ЭО и ДОТ проводятся с учетом особенностей обучающихся;

- форма и процедура проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, в форме тестирования и т. п.).