

**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**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ИИЭ и Р**

\_\_\_\_\_ **Б.В. Шогенов**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.16.04 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ И  
МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТОВ»**

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 г.**

Рабочая программа дисциплины «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» / сост. Р.М. Калмыков. – Нальчик: КБГУ, 2024 г. – 31 с.

Рабочая программа дисциплины «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 5 курс, 9 и 10 (А) семестры.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Оптико-электронные приборы и системы» 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

	стр
1	Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) 4
1.1	Цели освоения дисциплины 4
1.2	Задачи изучения дисциплины 4
1.3	Выполнение требований профессиональных стандартов 4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО 4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины 5
4	Содержание и структура дисциплины 6
4.1	Содержание разделов дисциплины 6
4.2	Структура дисциплины 9
4.2.1	Общая трудоемкость дисциплины 9
4.2.2	Лекционные занятия 9
4.2.3	Практические занятия 10
4.2.4	Лабораторные работы 10
4.2.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины 10
5	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации 11
5.1	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости 11
5.1.1	Коллоквиумы 12
5.1.2	Тестовые задания по дисциплине 14
5.2	Промежуточная аттестация 14
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 16
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) 19
7.1	Основная литература 19
7.2	Дополнительная литература 20
7.3	Периодические издания 20
7.4	Интернет-ресурсы 20
7.5	Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов 21
7.5.1	Методические рекомендации к чтению лекции 21
7.5.2	Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий 22
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины 23
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23
	<b>Приложение 1.</b> Лист изменений в рабочей программе дисциплины 25
	<b>Приложение 2.</b> Критерии оценки качества освоения дисциплины 26

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

– формирование знаний по вопросам организации приема, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта медицинской техники и оборудования, метрологического обеспечения, а также правил техники безопасности и организации условий труда.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины:**

– приобретение знаний о принципах и технологиях технического обслуживания медицинской техники, регламенте проведения работ по техническому обслуживанию, технологических картах и документов по техническому обслуживанию медицинских изделий;

– овладения навыками оформления документов по техническому обслуживанию медицинской техники, проведения основных регламентных работ по техническому обслуживанию медицинских изделий, соответствия его характеристик требованиям нормативных документов;

– приобретение навыков обслуживания и ремонта медицинских аппаратов, систем и комплексов.

### **1.3. Выполнение требований профессиональных стандартов**

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:

– профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронной, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.16.04 учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы». Изучение дисциплины «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» базируется на понятиях и методах, развиваемых в ряде математических и естественнонаучных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

– знание общей физики (электричество и магнетизм): электростатика, потенциал, постоянный электрический ток, законы Ома и Кирхгофа, переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивление.

– умение оформлять документы по техническому обслуживанию изделий, проводить основные регламентные работы по техническому обслуживанию, оценке работоспособности изделия, соответствия его характеристик требованиям нормативных документов.

В свою очередь, освоение данной дисциплины необходимо для выполнения выпускных квалификационных работ и проектов.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

– Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению браков в производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код В/01.6, уровень квалификации 6; код В/02.6, уровень квалификации 6; код В/03.6, уровень квалификации 6).

– Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код С/01.6, уровень квалификации 6, код С/02.6, уровень квалификации 6, код С/03.6, уровень квалификации 6).

– Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», код С/01.6, уровень квалификации 6, код С/02.6, уровень квалификации 6).

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

#### профессиональных компетенций (ПК):

В результате изучения дисциплины (модуля) «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» студент должен:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ПК-5.</b> Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей	<b>ПК-5.1.</b> Способен разрабатывать специальную оснастку для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей. <b>ПК-5.2.</b> Способен разрабатывать методики сборки и юстировки оптоэлектронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки. <b>ПК-5.3.</b> Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптоэлектронных приборов и комплексов.	<b>Знать</b> виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов <b>Уметь</b> планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и составных частей. <b>Владеть</b> навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического

		оборудования.
<b>ПК-6.</b> Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции.	<b>ПК-6.1.</b> Способен проводить анализ технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. <b>ПК-6.2.</b> Способен применять методы контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.	<b>Знать</b> технологию выполнения анализа технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации. <b>Уметь</b> составлять схемы контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции с использованием специального оборудования; выбирать оптимальный технологический процесс контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции. <b>Владеть</b> методами контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.
<b>ПК-7.</b> Способен осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.	<b>ПК-7.1.</b> Способен производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов. <b>ПК-7.2.</b> Способен производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов. <b>ПК-7.3.</b> Способен производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов.	<b>Знать</b> методы проектирования электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения <b>Уметь</b> осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения. <b>Владеть</b> навыками организации обслуживания электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Первичные источники питания.	Понятие о первичных и вторичных источниках питания. Параметры и характеристики гальванических источников питания. Основные параметры	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР

		аккумуляторов. Фотоэлектрические источники питания.		
2	Трансформаторы.	Конструкция трансформаторов. Исходные данные для расчета трансформаторов. Анализ технического задания. Порядок расчета трансформаторов. Конструктивный и тепловой расчет. Особенности конструкции и расчета для преобразователей напряжения.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
3	Полупроводниковые радиокомпоненты.	Общие сведения о полупроводниковых приборах. Диоды, классификация, свойства, маркировка и система обозначений, применение. Туннельный диод, свойства, применение. Транзисторы, классификация, основные параметры, маркировка и система обозначений. Тиристоры, классификация, основные параметры, применение.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
4	Интегральные микросхемы.	Общие понятия. Микроконтроллеры и программаторы. Перспективы развития микроэлектроники. Новые материалы для электроники.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
5	Выпрямители.	Структурная схема однофазного однополупериодного выпрямителя. Временные диаграммы напряжения и токов нагрузки и выпрямительного диода.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
6	Фильтры.	Назначение, параметры и типы фильтров. Принцип работы и области их применения. Основы расчета фильтров. Параметры и назначение фильтров. Принцип работы и область их применения.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
7	Стабилизаторы.	Назначение стабилизаторов. Структурные схемы параметрических стабилизаторов. Принципиальные	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР

		электрические схемы параметрических стабилизаторов. Использование стабилитронов, термокомпенсирующих диодов, полевых транзисторов в схемах стабилизаторов. Принцип работы схемы. Электрическая структурная и принципиальная схемы импульсных стабилизаторов, однофазных и трехфазных тиристорных стабилизаторов. Область их применения.		
8	Импульсные источники питания.	Импульсные источники питания с бестрансформаторным входом – основные источники питания современной аппаратуры. Схемы функциональных устройств преобразователей и принцип их действия. Схемы защиты от перегрузок.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
9	Проверка функционирования, регулировка и контроль основных параметров источников питания.	Порядок проверки функционирования. Основные неисправности. Меры по устранению неисправностей.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
10	Устройства аналоговой обработки сигналов.	Генераторы стабильного тока (ГСТ). Генераторы стабильного напряжения. Применение ГСТ и схемы сдвига уровня в ОУ. Принципиальная схема простого интегрального ОУ. Схема дифференциального каскада с ГСТ. Интегрирующий усилитель. Дифференцирующий усилитель. Логарифмический усилитель. Преобразователи сопротивлений. Активные выпрямители. Применение устройств.	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР
11	Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	Принципы АЦП и ЦАП. Схемы устройств АЦП и ЦАП различных типов. Сравнительная	<b>ПК-5.1.-5.3.</b> <b>ПК-6.1.</b> <b>ПК-6.2.</b> <b>ПК-7.1.-7.3.</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование, ЛР

	характеристика.		
--	-----------------	--	--

## 4.2. Структура дисциплины

### 4.2.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 ч.)

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость, часы		
	9 семестр	10 (А) семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>132</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	32	66
<i>Практические работы (ПР)</i>	34	32	66
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>30</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов/тем	60	60	120
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет, экзамен</b>

### 4.2.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Тема
<b>9 семестр</b>	
1	Первичные и вторичные источники питания. Гальванические источники питания.
2	Характеристики и конструкция трансформаторов.
3	Порядок расчета трансформаторов. Конструктивный и тепловой расчет.
4	Общая характеристика полупроводниковых приборов.
5	Диоды: классификация, свойства, маркировка, система обозначений, применение.
6	Транзисторы: классификация, свойства, маркировка, система обозначений, применение.
7	Интегральные микросхемы. Микроконтроллеры и программаторы.
8	Структурная схема однофазного однополупериодного выпрямителя.
9	Фильтры: назначение, параметры и классификация.
10	Параметры и назначение фильтров. Принцип работы и область их применения.
<b>10 (А) семестр</b>	
11	Стабилизаторы: назначение и параметры.
12	Структурные, принципиальные и электрические схемы параметрических стабилизаторов.
13	Импульсные стабилизаторы: назначение и параметры. Области их применения.
14	Импульсные источники питания: назначение и параметры.
15	Схемы функциональных устройств преобразователей и принцип их действия.
16	Основные неисправности технических систем и меры по устранению неисправностей.
17	Генераторы стабильного тока и напряжения.
18	Операционные усилители: интегрирующий, дифференцирующий и

	логарифмический.
19	Назначение и параметры АЦП и ЦАП.
20	Схемы устройств АЦП и ЦАП различных типов.

#### 4.2.3. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Тема
1	Изучение технической документации. Составление регламента и графика технического обслуживания аппарата БМАС.
2	Изучение технической документации. Составление регламента и графика технического обслуживания аппаратов.
3	Изучение принципов работы электрических схем приборов.
4	Работа с ПО, предназначенными для изучения структуры баз данных, методы восстановления баз данных.
5	Изучение измерительных генераторов и поверка их основных параметров.
6	Исследование АЧХ RC-цепи.
7	Исследование АЧХ RL-цепи.
8	Исследование АЧХ RLC-цепи.
9	Измерение параметров импульсных сигналов.
10	Исследование нелинейных цепей.

#### 4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены планом

#### 4.2.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
<b>9 семестр</b>	
1	Основные параметры аккумуляторов.
2	Фотоэлектрические источники питания.
3	Исходные данные для расчета трансформаторов. Анализ технического задания.
4	Особенности конструкции и расчета для преобразователей напряжения.
5	Тиристоры: классификация, основные параметры, маркировка, применение.
6	Перспективы развития микроэлектроники. Новые функциональные материалы для электроники.
7	Временные диаграммы напряжения и токов нагрузки и выпрямительного диода.
8	Исходные данные и основы расчета фильтров.
<b>10 (А) семестр</b>	
9	Использование стабилитронов, диодов и транзисторов в схемах стабилизаторов.
10	Схемы защиты от перегрузок.
11	Порядок проверки функционирования и обнаружения неисправностей.
12	Применение генераторов стабильного тока в операционных усилителях.
13	Активные выпрямители и применение устройств.
14	Сравнительная характеристика АЦП и ЦАП.

## 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль усвоения программного материала и промежуточная аттестация студентов, изучающих курс «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов», осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы обучающихся, разработанной и внедренной в практику деятельности КБГУ. Положение о балльно-рейтинговой системе аттестации обучающихся в КБГУ размещено на сайте [www.kbsu.ru](http://www.kbsu.ru).

Основными целями балльно-рейтинговой системы аттестации являются:

- стимулирование систематической контактной и самостоятельной работы студентов;
- снижение роли субъективных факторов в процессе проведения аттестационных мероприятий;
- повышение состязательности в образовательном процессе;
- определение рейтинга студента в соответствии с его достижениями;
- обеспечение систематического контроля качества обучения в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Балльно-рейтинговая система аттестации студентов предусматривает проведение контрольных мероприятий по логически завершенным блокам, циклам, разделам, а также промежуточная аттестация в форме экзамена и/или зачета (дифференцированного зачета).

По дисциплине «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» проводятся балльно-рейтинговые контрольные мероприятия, включающие проведение коллоквиума в устной форме и компьютерные тестирования студентов. В рамках балльно-рейтинговых систем аттестации студентов предусмотрены меры, стимулирующие посещения занятий студентами. Оценка успешности освоения программного материала студентами проводится по 100-балльной шкале.

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства, приведенные ниже.

№ п/п	Оценочные средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средства контроля усвоения учебного материала темы (дидактической единицы), организованное как учебное занятие в виде собеседование преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий размещены на образовательном портале КБГУ <a href="http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/">http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/</a>
3	Мотивация (личностное отношение)	Целевая подборка данных, характеризующих учебную активность и мотивацию обучающихся	Групповой журнал посещаемости занятий; журнал преподавателя; рефераты, эссе и другие материалы

### 5.1.1. Коллоквиумы

В течение двух семестров проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 7 баллов каждый.

#### 9 семестр

*Первый коллоквиум:*

1. Первичные и вторичные источники питания.
2. Характеристики гальванических элементов.
3. Основные параметры гальванических элементов.
4. Аккумуляторы и их характеристики.
5. Фотоэлектрические источники питания.
6. Характеристики трансформаторов.
7. Конструкция трансформаторов.
8. Расчет параметров трансформаторов.
9. Конструктивный и тепловой расчет трансформаторов.
10. Расчет для преобразователей напряжения.

*Второй коллоквиум:*

1. Общая характеристика полупроводниковых приборов.
2. Диоды полупроводниковые: классификация и свойства.
3. Туннельные диоды: свойства и применение.
4. Транзисторы: основные параметры и назначение.
5. Тиристоры: основные параметры и назначение.
6. Интегральные микросхемы.
7. Микроконтроллеры и программаторы.
8. Перспективы развития микроэлектроники.

*Третий коллоквиум:*

1. Новые функциональные материалы для электроники.
2. Выпрямители: параметры и назначение.
3. Однофазные выпрямители: структурная схема и применение.
4. Временные диаграммы напряжения и токов нагрузки.
5. Временные диаграммы для выпрямительного диода.
6. Фильтры: параметры и назначение.
7. Классификация фильтров.
8. Принцип работы фильтров и области их применения.
9. Данные и основы расчета фильтров.

#### 10 (А) семестр

*Первый коллоквиум:*

1. Стабилизаторы: основные характеристики и назначение.
2. Понятие и характеристики параметрических стабилизаторов.
3. Структурные схемы параметрических стабилизаторов.
4. Принципиальные электрические схемы параметрических стабилизаторов.
5. Области применения стабилизаторов.
6. Стабилитроны: характеристики и назначение.
7. Импульсные стабилизаторы: основные параметры и назначение.
8. Электрическая структурная и принципиальная схемы импульсных стабилизаторов.
9. Области применения импульсных стабилизаторов.

*Второй коллоквиум:*

1. Общая характеристика импульсных источников питания.
2. Схемы включения и назначение импульсных источников питания.
3. Схемы функциональных устройств преобразователей.
4. Схемы защиты от перегрузок.
5. Порядок проверки функционирования.
6. Неисправности и методы их обнаружения.
7. Меры по устранению неисправностей.
8. Генераторы стабильного тока.

*Третий коллоквиум:*

1. Применение генераторов стабильного тока.
2. Генераторы стабильного напряжения.
3. Принципиальная схема простого интегрального операционного усилителя.
4. Интегрирующий усилитель: параметры и назначение.
5. Дифференцирующий усилитель: параметры и назначение.
6. Логарифмический усилитель: параметры и назначение.
7. Активные выпрямители.
8. Принципы АЦП и ЦАП.
9. Схемы устройств АЦП и ЦАП различных типов.
10. Сравнительная характеристика АЦП и ЦАП.

#### **Методические рекомендации по подготовке к коллоквиумам**

- 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 на коллоквиумах**

Во время устного опроса на каждом коллоквиуме студент может получить до 7 баллов.

При этом оценивается:

- владение терминами, понятиями, принципами;
- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы;
- системность знаний, умений и навыков по теме.

По итогам устного опроса на коллоквиуме студенту выставляется:

- а) 6-7 баллов, если владеет в полном объеме программным материалом, вынесенным на коллоквиум, достаточно глубоко осмысливает тему (раздел), исчерпывающе отвечает на все вопросы, выделяет при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать программный материал, четко формулирует ответы;
- б) 4-5 баллов, если владеет учебным материалом, вынесенным на коллоквиум почти в полном объеме (имеются пробелы в знаниях только в некоторых, особенно сложных вопросах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает серьезных ошибок в ответах;
- в) 2-3 балла, если не освоил обязательный минимум знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах;
- г) если ответы студента по учебным материалам коллоквиума оцениваются количеством баллов менее 2, то студенту выставляется 0 баллов.

#### **5.1.2. Тестовые задания по дисциплине**

В течение семестра трижды проводится компьютерное тестирование студентов (через каждого 1/3 семестра). На тестирование выносятся основные вопросы, рассмотренные за отчетный период. Тестовые задания в полном объеме по дисциплине размещены по адресу <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=4295/>

Полный перечень тестов приводится в банке тестовых заданий КБГУ. В течение семестра студенты трижды тестируются. Они имеют возможность, после прохождения регистрации пройти онлайн-тестирование, в том числе в режиме самоконтроля.

При каждом тестировании студент может получить до 5 баллов.

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

Основные рекомендации, изложенные выше для подготовки к коллоквиумам, остаются в силе и для подготовки к тестированию (использование рекомендуемой литературы, конспектов лекции, методические указания, интернет-ресурсы, консультации у преподавателя и др.).

Студентам, изучающим данный курс, предоставляется возможность многократного решения тестовых заданий и получить оценку уровня своих знаний. В течение семестра студенты трижды тестируются по дисциплине (через каждая 1/3 семестра). Студенты имеют возможность, после процедуры регистрации, пройти онлайн - тестирование, в том числе в режиме самоконтроля.

#### **Критерии формирования оценок (баллов) по тестовым заданиям.**

По результатам каждого тестирования студент может получить до 5 баллов (всего 15 баллов в течение семестра).

При этом студенту выставляется:

- 5 баллов при правильном выполнении 91-100% от общего числа тестовых заданий;
- 4 балла при 81-90%;
- 3 балла при 61-80%;
- 2 балла при 36-60%.

При количестве правильных решений меньше 36% от общего числа тестовых заданий студент не получает баллов.

#### **Критерии оценивания мотивации (личностного отношения)**

В течение семестра трижды (через каждое треть семестра) проводится оценивание мотивации (личностного отношения) обучающегося к освоению программного материала по дисциплине. При этом студент может получить соответственно 3, 3 и 4 баллов (всего 10 баллов за семестр). Баллы выставляются преподавателем с учетом учебной активности обучающегося, в том числе своевременного выполнения контрольных мероприятий, по итогам контактной работы с преподавателем, представление рефератов, эссе и других материалов преподавателю.

После каждого этапа (всего 3) балльно-рейтинговой аттестации преподаватель принимает решение о выставлении указанных баллов (3,3 и 4 по принципу зачтено - незачтено без перехода к меньшим цифрам).

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет (9 семестр) по дисциплине:**

1. Первичные и вторичные источники питания.

2. Характеристики гальванических элементов.
3. Основные параметры гальванических элементов.
4. Аккумуляторы и их характеристики.
5. Фотоэлектрические источники питания.
6. Характеристики трансформаторов.
7. Конструкция трансформаторов.
8. Расчет параметров трансформаторов.
9. Конструктивный и тепловой расчет трансформаторов.
10. Расчет для преобразователей напряжения.
11. Общая характеристика полупроводниковых приборов.
12. Диоды полупроводниковые: классификация и свойства.
13. Туннельные диоды: свойства и применение.
14. Транзисторы: основные параметры и назначение.
15. Тиристоры: основные параметры и назначение.
16. Интегральные микросхемы.
17. Микроконтроллеры и программаторы.
18. Перспективы развития микроэлектроники
19. Новые функциональные материалы для электроники.
20. Выпрямители: параметры и назначение.
21. Однофазные выпрямители: структурная схема и применение.
22. Временные диаграммы напряжения и токов нагрузки.
23. Временные диаграммы для выпрямительного диода.
24. Фильтры: параметры и назначение.
25. Классификация фильтров.
26. Принцип работы фильтров и области их применения.
27. Данные и основы расчета фильтров.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен (10 семестр) по дисциплине:**

1. Стабилизаторы: основные характеристики и назначение.
2. Понятие и характеристики параметрических стабилизаторов.
3. Структурные схемы параметрических стабилизаторов.
4. Принципиальные электрические схемы параметрических стабилизаторов.
5. Области применения стабилизаторов.
6. Стабилитроны: характеристики и назначение.
7. Импульсные стабилизаторы: основные параметры и назначение.
8. Электрическая структурная и принципиальная схемы импульсных стабилизаторов.
9. Области применения импульсных стабилизаторов.
10. Общая характеристика импульсных источников питания.
11. Схемы включения и назначение импульсных источников питания.
12. Схемы функциональных устройств преобразователей.
13. Схемы защиты от перегрузок.
14. Порядок проверки функционирования.
15. Неисправности и методы их обнаружения.
16. Меры по устранению неисправностей.
17. Генераторы стабильного тока.
18. Применение генераторов стабильного тока.
19. Генераторы стабильного напряжения.
20. Принципиальная схема простого интегрального операционного усилителя.
21. Интегрирующий усилитель: параметры и назначение.
22. Дифференцирующий усилитель: параметры и назначение.
23. Логарифмический усилитель: параметры и назначение.

24. Активные выпрямители.
25. Принципы АЦП и ЦАП.
26. Схемы устройств АЦП и ЦАП различных типов.
28. Сравнительная характеристика АЦП и ЦАП

### **Методические рекомендации по подготовке к процедуре осуществления промежуточной аттестации (зачет, экзамен).**

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

Для подготовки к ответам промежуточной аттестации (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.

### **Критерии оценивания на экзамене**

По итогам экзамена студенту, из максимального количества баллов, которое составляет 30, выставляется:

1) от 27 до 30 баллов, если владеет программным материалом по дисциплине в полном объеме; достаточно глубоко осмысливает дисциплину, исчерпывающе отвечает на все вопросы; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, устанавливать причинно-следственные связи; четко формулирует ответы;

2) от 24 до 26 баллов, если владеет программным материалом почти в полном объеме (имеются пробелы только в некоторых особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенные, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах;

3) от 15 до 23 баллов, если владеет основным объемом программного материала по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

В случаях, когда обучающийся не освоил обязательный минимум программного материала по дисциплине, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах, выставляется 0 баллов.

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

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.**

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
--------------------------------------	---	-----------------------------

<p><b>ПК-5.</b> Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оплотехники, оптических, оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей.</p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b></p> <p><b>ПК-5.1.</b> Способен разрабатывать специальную оснастку для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Способен разрабатывать методики сборки и юстировки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки.</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов, комплексов и составных частей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.</li> </ul>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</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 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</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 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</i>).</p>
<p><b>ПК-6.</b> Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b></p> <p><b>ПК - 6.1.</b> Способен проводить анализ технического состояния и возможности контрольно-измерительного</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специфику технологию выполнения анализа технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять схемы контроля параметров и характеристик</li> </ul>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</i>).</p>

<p>оборудования организации.</p> <p><b>ПК-6.2.</b> Способен применять методы контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.</p>	<p>выпускаемой оптической продукции с использованием специального оборудования; выбирать оптимальный технологический процесс контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> – методами контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</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 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</i>).</p>
<p><b>ПК-7.</b> Способен осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b></p> <p><b>ПК-7.1.</b> Способен производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов.</p> <p><b>ПК-7.2.</b> Способен производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов.</p> <p><b>ПК-7.3.</b> Способен производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов.</p>	<p><b>Знать:</b> – методы проектирования электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p> <p><b>Уметь:</b> – осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</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 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</i>).</p>

	<p><b>Владеть:</b> – навыками организации обслуживания электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.1.2</i>); типовые оценочные материалы к зачету и экзамену (<i>раздел 5.2</i>).</p>
--	---	---

Основные процедуры по оценке знаний, умений и навыков по дисциплине «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов», осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова ([kbsu@mail.ru](mailto:kbsu@mail.ru)) Локальные нормативные акты КБГУ).

В Положении о БРС определены:

- виды и формы аттестации,
- порядок допуска и прохождения промежуточной аттестации,
- отработка текущей, рубежной, промежуточной аттестации и отчисление из образовательной организации,
- порядок организации, проведения и представления результатов балльно-рейтинговых мероприятий,
- организация контроля проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий,
- особенности организации и проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- оформление, учет и хранения нормативной документации.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература

1. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем: учебное пособие/ Корневский Н.А., Попечителей Е.П. / Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2012г.
2. Особенности стандартизации медицинских изделий : учебное пособие / И.С. Разина, Е.В. Приймак. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 132с. <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=100585>
3. Родионов О.В. Принцип действия и устройство оптических и лазерных медицинских приборов: учеб. пособие / О.В. Родионов, В.И. Федянин; под ред. В.Н. Фролова. – Воронеж: ВГТУ, 2005.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Поверка средств измерений электрических величин : учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков. – Саратов : Ай пи эр Медиа, 2019. – 142с. <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=135242>

2. Материалы для медицинской техники. Терминологический словарь : учебное пособие / О.Н. Каньгина, А.Д. Стрекаловская, А.Г. Четверикова. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 76 с. <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=78906>
3. Угрюмов Е.А. Цифровая схемотехника / Е.А. Угрюмов. – С.-Пб, 2001.

### 7.3. Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика и техника полупроводников.
- Прикладная физика.
- Микро- и наносистемная техника.
- Журнал технической физики.
- Известия вузов. Электроника.

### 7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://www.uksaf.orq/>
2. <http://www.omicron.de/en/home>
3. <http://www.rusnanonet.ru/equipment/>
4. [http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT\\_ID=769](http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT_ID=769)
5. ЭБС IPR books ([www/iprbookshop.ru](http://www/iprbookshop.ru)), лицензионный договор №2749/17 от 20.03.2018 г.
6. ЭБС «Консультант студента» (Договор №122 СЛ/09-18 от 17.09.2018 г.)

#### Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);</li> <li>• 6,8 млн. докладов из трудов конференций</li> </ul>	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов,	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ

		рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе		
5.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	<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://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

## 7.5. Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студента

### 7.5.1. Методические рекомендации к чтению лекции

Методические рекомендации общего характера по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов достаточно хорошо разработаны многими отечественными и зарубежными авторами, в том числе с учетом компетентностного подхода при организации образовательного процесса, основанного на деятельности модели подготовки выпускника вуза. Характерной особенностью реализации деятельностной парадигмы образования является уменьшение трудоемкости аудиторной работы и соответствующее повышение трудоемкости самостоятельной работы. Рабочий учебный план для студентов по специальности «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» в КБГУ, предусматривает объем контактной работы ~47% от общей трудоемкости дисциплинарной подготовки. В таких условиях имеет место повышение роли, значимости и объемов самостоятельной работы студентов, при изучении данной дисциплины. В то же время учебная (контактная) работа, по-прежнему, должна, безусловно, выполнять системообразующую роль, обеспечивая регулярность и целевую направленность образовательной деятельности по данной дисциплине.

Основными формами организации учебных (аудиторных) занятий по дисциплине «Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» являются лекции и практические работы.

При подготовке лекционных занятий преподаватель должен определить цели и задачи лекции, разработать план проведения лекции, осуществить подбор литературы (ознакомление с периодическими изданиями по теме лекций), отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала. Лектор определяет методы, приемы и

средства поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов.

Лекция должна включать в качестве этапов формулировку темы лекций, перечень вопросов, изложение вводной части, основной части, краткие выводы по каждому рассмотренному вопросу и рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, целесообразно кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов. В заключительной части лекции желательно обобщить наиболее важные и существенные моменты лекции, сделать выводы, а также сформулировать задачи для самостоятельной работы студентов и указать рекомендуемую литературу. Целесообразно также оставить время для ответа на вопросы студентов и возможную дискуссию по изложенному материалу на лекции.

Содержание лекции по данной дисциплине должно соответствовать дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств. Комплекты технических средств необходимо готовить к каждой лекции заблаговременно, не перегружая ими аудиторию.

Существует классификация лекций по типам и методам их проведения (вводная, установочная, программная, обзорная, итоговая и др.). При изложении программного материала по данной дисциплине на лекциях рекомендуется широкое использование средств информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) и аудио-видеотехники. Подготовка видео-лекции состоит в перекодировании, переконструировании учебной информации по теме в визуальную форму для предъявления студентам через технические средства обучения или схемы, рисунки, чертежи.

### **7.5.2. Методические рекомендации по проведению практических занятий**

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.

## **8. 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 – 512.** Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 50 посадочных мест.

- **Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации – 324.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 14 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 - 311. 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.

- **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.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных оборудованием, обеспечивающим реализацию интерактивных образовательных технологий, а также сетевым оборудованием, позволяющим реализовать возможности образовательных технологий и технологии оперативного доступа к информационным ресурсам. Лабораторные занятия проводятся в лаборатории №206 «Теоретические основы электротехники».

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

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются *лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:*

Список лицензионного программного обеспечения

Договор №24-3А от 15.07.2024 года

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, объекты 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, прочесть 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, прочесть 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.



**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов» по  
специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы  
специального назначения, специализация: «Оптико-электронные информационно-  
измерительные приборы и системы» на 2025 – 2026 учебный год**

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
Электроники и цифровых информационных технологий,*

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ /  
подпись

**Р.Ш. Тешев** / \_\_\_\_\_

расшифровка подписи

дата

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>ПК-5.</b> Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b> <b>ПК-5.1.</b> Способен разрабатывать специальную оснастку для изготовления оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей. <b>ПК-5.2.</b> Способен разрабатывать методики сборки и юстировки оптоэлектронных приборов,	<b>Знать</b> виды технологических процессов изготовления приборов, комплексов и их составных частей; виды технологических процессов сборки приборов и комплексов.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.
	<b>Уметь</b> планировать потребности в оборудовании, материально-технических ресурсах и персонале для реализации технологического процесса; организовывать подготовку и настройку оборудования для изготовления приборов,	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.

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
и оптико-электронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки. <b>ПК- 5.3.</b> Способен применять компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.	комплексов и составных частей.					
	<b>Владеть</b> навыками организации материально технического обеспечения разработанного технологического процесса и наладки необходимого технологического оборудования.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники.	. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов.

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
<p><b>ПК-6.</b> Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции.</p> <p><b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b></p> <p><b>ПК-6.1.</b> Способен проводить анализ технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации.</p> <p><b>ПК-6.2.</b> Способен применять методы контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.</p>	<p><b>Знать</b> технологию выполнения анализа технического состояния и возможности контрольно-измерительного оборудования организации.</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задачи не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.</p>
	<p><b>Уметь</b> составлять схемы контроля параметров и характеристик выпускаемой оптической продукции с использованием специального оборудования; выбирать оптимальный технологический процесс контроля параметров и характеристик выпускаемой</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>отсутствие или частичное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>недостаточное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>в целом успешное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>полностью сформированное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>

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
	оптической продукции.					
	<b>Владеть</b> методами контроля качества выпускаемой оптической продукции и требования к измерительной аппаратуре.	Отсутствие минимальных навыков. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	отсутствие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	недостаточное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	наличие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	успешное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

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>ПК-7.</b> Способен осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем	<b>Знать</b> методы проектирования электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания

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
специального назначения. <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b> <b>ПК-7.1.</b> Способен производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов. <b>ПК-7.2.</b> Способен производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов. <b>ПК-7.3.</b> Способен производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов.	назначения.	отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	выполнены в полном объеме.
	<b>Уметь</b> осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.
	<b>Владеть</b> навыками организации обслуживания электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов.

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
				электротехники.		