

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.06.2023 13:33:40  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Ремонт и техническое обслужи-  
вание медицинской техники»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»**

**для подготовки бакалавров**

**по направлению**

**12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

**по профилю**

**«Ремонт и техническое обслуживание медицинской техники»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Юлдашев З.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БТС  
14.05.2019, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 30.05.2019, протокол № 9

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	БТС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	5
Семестр	9
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	73
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (семестр)	9

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ»**

Дисциплина предусматривает подготовку бакалавров в области разработки и применения составных элементов и узлов биотехнических и медицинских аппаратов и систем: медицинских приборов, аппаратов и комплексов. Рассматриваются вопросы проектирования усилителей биопотенциалов, функциональных узлов формирования, преобразования и передачи сигналов с учетом свойств биологического объекта, их использования в медицинских приборах, аппаратах, комплексах.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«UNITS AND ELEMENTS OF MEDICAL EQUIPMENT»**

The discipline provides bachelors training in the field of development and application of composite elements and units of bioengineering and medical apparatus and systems: medical devices, apparatus and complexes. Problems of design of bio-medical amplifiers, functional units forming, transforming and transmission of signals taking into account biological objects properties and their use in medical devices, apparatus and equipments are considered.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является формирование знаний студентов методологии и принципов проектирования элементов и узлов, формирование навыков и умений по обоснованию и разработке структур функциональных элементов медицинской техники, их интеграции в сложные биотехнические системы медицинского назначения для проведения диагностики, лечения, клинико-лабораторных исследований, медицинской реабилитации.

#### 2. Задачи дисциплины:

Изучение процессов и явлений при регистрации биомедицинских сигналов, особенностей работы усилителей электрофизиологических сигналов, методов подавления помех, математической обработки биомедицинских сигналов, преобразования сигналов, особенностей построения генераторов сигналов и их применения в медицинской технике, источников питания медицинских аппаратов и комплексов, построения интерфейсов для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорным системам. Знание основ построения медицинской техники с использованием современной элементной базы.

Формирование профессиональных навыков по обоснованию выбора электронных компонентов, структурных и принципиальных схем, режимов работы при проектировании элементов и узлов медицинской техники, расчета элементов и узлов медицинской техники, методов интеграции элементов и узлов в биотехнической системе медицинского назначения.

Формирование умения проводить оценку характеристик элементов и узлов медицинской техники, оценивать их функциональное состояние и выявлять неисправности в работе элементов и узлов медицинской техники.

3. Знание процессов и явлений при регистрации биомедицинских сигналов,

особенностей работы усилителей электрофизиологических сигналов, методов подавления помех, математической обработки и преобразования сигналов, особенностей построения генераторов сигналов и их применения в медицинской технике, источников питания медицинских аппаратов и комплексов, построения интерфейсов для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорным системам. Знание основ построения медицинской техники с использованием современной элементной базы.

4. Умение обоснованно проводить выбор компонентной базы электроники, выбор и проектирование структурных и принципиальных схем и режимы работы элементов и узлов медицинской техники, оценивать характеристики и функциональное состояние элементов и узлов, выявлять нарушения в их работе, осуществлять интеграцию аналоговых и цифровых устройств в структуре биотехнической системы медицинского назначения.

5. Формирование навыков проектирования элементов и узлов медицинской техники, их интеграции в сложные биотехнические системы медицинского назначения, проведения медико-биологических исследований с их применением, проведения технического обслуживания медицинской техники.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Элементная база электроники»
2. «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»
3. «Электроника и микропроцессорная техника»
4. «Медицинские микропроцессорные системы»
5. «Производственная практика (производственно-технологическая)»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-3	Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
<i>ПК-3.1</i>	<i>Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</i>
<i>ПК-3.2</i>	<i>Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение.	2			2
2	Обобщенная структура биотехнической системы медицинского назначения.	1	0		2
3	Усилители биопотенциалов.	1	2		8
4	Функциональные устройства на операционных усилителях для биотехнических систем.	2			8
5	Генераторы сигналов	2	2		10
6	Вторичные источники питания	1	0		10
7	Аналоговые коммутаторы	1	2		6
8	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	2	2		10
9	Интерфейсы для подключения узлов и блок биотехнических систем к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	1	3	1	8
10	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем	1	3		4
11	Практические схемы узлов и элементов медицинской техники	2	3		4
12	Заключение	1			1
	Итого, ач	17	17	1	73
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение.	Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание и связь курса с другими дисциплинами в подготовке бакалавров по направлению – Биотехнические системы и технологии.
2	Обобщенная структура биотехнической системы медицинского назначения.	Назначение элементов и узлов в структуре биотехнической системы медицинского назначения. Основные определения и термины. Функционал элементов и узлов медицинской техники.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Усилители биопотенциалов.	Съем биопотенциалов с биологического объекта. Обобщенная структура усилителя биопотенциалов. Принцип работы. Основные технические характеристики. Входные цепи усилителей биопотенциалов. Инструментальные усилители в цепях регистрации биопотенциалов. Дифференциальный усилительный каскад. Подключение усилителей к микро электродам. Усилители биопотенциалов с гальванической развязкой. Analog Front End компоненты для регистрации электрофизиологических сигналов.
4	Функциональные устройства на операционных усилителях для биотехнических систем.	Линейные узлы математической обработки исследуемых сигналов. Активные электрические фильтры. Линейные преобразователи сигналов. Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов. Элементы аналоговой памяти. Высоко интегрированные узлы и элементы преобразователей аналоговых сигналов. Analog Front End компоненты для преобразования аналоговых сигналов.
5	Генераторы сигналов	Генераторы синусоидальных сигналов. Аналоговые генераторы прямо-угольных импульсов. Интегральные таймеры и генераторы на их основе. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Функциональные генераторы. Аналоговые и импульсные модуляторы сигналов. Фоточувствительные детекторы.
6	Вторичные источники питания	Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Линейные стабилизаторы напряжения. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения. Инверторные схемы. Импульсные преобразователи напряжения. DC-DC, DC-AC, AC-DC преобразователи.
7	Аналоговые коммутаторы	Коммутаторы на полевых транзисторах. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов.
8	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Аналого-цифровые преобразователи. Основные технические характеристики. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные технические характеристики. АЦП и ЦАП на основе высоко интегрированных микросхем. Узлы АЦП и ЦАП на основе современных микросхем.
9	Интерфейсы для подключения узлов и блок биотехнических систем к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Интерфейсы магистралей ПЭВМ. Интерфейсы АЦП. Цифровые интерфейсы узлов и блоков биотехнических систем.
10	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем	Особенности технологического процесса проектирования средств биотехнических систем с использованием САПР. Основные объекты биотехнических систем медицинского назначения, проектируемых с помощью САПР. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
11	Практические схемы узлов и элементов медицинской техники	Примеры реализации элементов и узлов в современной медицинской технике.
12	Заключение	Тенденции развития элементов и узлов медицинской техники.

## **4.2 Перечень лабораторных работ**

<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Усилители биопотенциалов	2
2. Генераторы сигналов	2
3. Аналоговые коммутаторы	2
4. Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	2
5. Интерфейсы для подключения узлов и блок биотехнических систем к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	3
6. Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем	3
7. Практические схемы узлов и элементов медицинской техники	3
Итого	17

## **4.3 Перечень практических занятий**

Практические занятия не предусмотрены.

## **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

## **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

## **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает организованное взаимодействие между преподавателем и студентами в целях устранения затруднений у студента в освоении материалов лекций и самостоятельной работы.

На практических занятиях преподаватель контролирует самостоятельную работу студента по дополнительным записям в конспекте.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	12
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>73</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. 201000 "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, 2012. - 445 с.	41
2	Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Техническое обеспечение здравоохранения, электрофизиологическая техника [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опт. и биотехн. системы и технологии", "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2019. -265 с.	50
3	Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Средства регистрации неэлектрических характеристик биообъектов [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опт. и биотехн. системы и технологии", "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2019. -266 с.	50
4	Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Техническое обеспечение здравоохранения, электрофизиологическая техника [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опт. и биотехн. системы и технологии", "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2019. -265 с.	50
5	Корневский, Николай Алексеевич. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения. Средства регистрации неэлектрических характеристик биообъектов [Текст] : учеб. по направлению подгот. "Фотоника, приборостроение, опт. и биотехн. системы и технологии", "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, 2019. -266 с.	50
Дополнительная литература		
1	Ахлаков, Махмудгаджи Камилович. Анализ и синтез узлов медицинской техники [Текст] : учеб. пособие / М. К. Ахлаков, Е. П. Попечителей, 2018. -213 с.	35
2	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учеб. пособие по дисциплине "Проектирование биотехн. систем мед. назначения" по направлению подгот. "Биотехн. системы и технологии" / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин, 2017. -215 с.	30

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Основные понятия медицинской электроники. Полупроводниковые приборы. Интегральные микросхемы: Учебно-методическое пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/255896">https://e.lanbook.com/book/255896</a>
2	Медицинская диагностическая техника <a href="https://e.lanbook.com/book/55418">https://e.lanbook.com/book/55418</a>
3	Основы обслуживания и ремонта медицинской техники Основы обслуживания и ремонта медицинской техники <a href="https://e.lanbook.com/book/55420">https://e.lanbook.com/book/55420</a>
4	Лазерные и светодиодные медицинские приборы и системы <a href="https://e.lanbook.com/book/38916">https://e.lanbook.com/book/38916</a>

## 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12871>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Узлы и элементы медицинской техники» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Студент допускается к экзамену:

при посещении не менее 80% лекционных занятий,

выполнении 2 контрольных работ с положительной оценкой на лекционных занятиях,

выполнении 7 лабораторных работ и прохождении 3 коллоквиумов по темам выполненных работ на лабораторных занятиях.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, в билете 2 вопроса.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Биообъект как источник биопотенциалов, эквивалентная схема.
2	УБП: основные сведения, требования, особенности проектирования.
3	ООС в усилителях: определение, виды, назначение и влияние на АЧХ усилителя.
4	Индифферентный электрод и его применение в УБП.
5	Трансимпедансный и буферный усилители в УБП.
6	Основные 4 типа фильтров, их комбинации и эффект при регистрации биосигналов.
7	Обобщенная схема генератора как усилителя с ПОС. Условия устойчивой генерации.
8	Особенности проектирования генераторов для медицины.
9	Простейшие коммутаторы: принцип работы, виды коммутируемых сигналов, погрешности.
10	Виды подключения входного сигнала к АЦП.
11	Основные характеристики АЦП по постоянному и переменному току.
12	ЦАП: основные виды и принципы их работы.
13	Приборы с зарядовой связью: принцип работы, плюсы и минусы, применение.
14	Источники бесперебойного питания: принцип работы, виды, структурная схема, применение в медицине.
15	Импульсные источники питания: принцип работы, виды, структурная схема, применение в медицине.

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **Узлы и элементы медицинской техники** ФИБС

1. УБП: основные сведения, требования, особенности проектирования.
2. Импульсные источники питания: принцип работы, виды, структурная схема, применение в медицине.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Юлдашев

д.т.н., профессор, З.М.

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

1. Опишите несимметричный вариант подключения входного сигнала к АЦП и приведите схему.
2. Перечислите и дайте краткую характеристику этапов преобразования сетевого напряжения в ИБП с преобразованием частоты.
3. Определите выходные коды идеального восьмиразрядного АЦП для входных уровней 1,2В, 2В, 4,5В, если опорное напряжение АЦП равно 2.56В.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
4	Усилители биопотенциалов.	
5	Генераторы сигналов	Коллоквиум
6	Обобщенная структура биотехнической системы медицинского назначения.	
7	Усилители биопотенциалов. Функциональные устройства на операционных усилителях для биотехнических систем. Генераторы сигналов	Контрольная работа
8	Аналоговые коммутаторы	
9	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Коллоквиум
12	Интерфейсы для подключения узлов и блок биотехнических систем к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	
13	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем Практические схемы узлов и элементов медицинской техники	Коллоквиум
14	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	
15	Интерфейсы для подключения узлов и блок биотехнических систем к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ Аналоговые коммутаторы Вторичные источники питания	Контрольная работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. Оформление отчета студентами осуществляется ин-

индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

### **Шкала и критерии оценивания выполнения студентом контрольных работ:**

Отлично: Все три вопроса раскрыты в ответах студента правильно и в полном объеме;

Хорошо: Два вопроса из трех раскрыты в ответах студента полном объеме и правильно:

Удовлетворительно: Только один вопрос раскрыт в ответах студента в полном объеме и правильно;

Неудовлетворительно: Задание не выполнено.

**Итоговая оценка по дисциплине определяется по результатам экзамена.**

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска, экран, проектор, ноутбук.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, лабораторные стенды	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>
1	31.08.2020	РП ГИА актуальна	протокол №10 от 31.08.2020 г.	Заведующий кафедрой БТС, д.т.н., профессор, З.М. Юлдашев	
2	19.05.2021	РП ГИА актуальна	протокол №8 от 19.05.2021 г.	Заведующий кафедрой БТС, д.т.н., профессор, З.М. Юлдашев	
3	18.05.2022	РП ГИА актуальна	протокол №8 от 18.05.2022 г.	Заведующий кафедрой БТС, д.т.н., профессор, З.М. Юлдашев	