

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет  
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.08 Поверка, безопасность и надежность  
на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 12.03.04 - Биотехнические системы и  
технологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Инженерное дело в медико-биологической практике (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов навыков грамотного проектирования медицинской техники с учетом требований безопасности и критериев надежности; грамотной эксплуатации медицинской техники с соблюдением требований соответствующих нормативных документов, проведения своевременного профилактического обслуживания, поверки или калибровки

Задачи изучения дисциплины:

– изучение безопасности различных видов медицинской техники; – изучение вредных воздействующих факторов на пациентов и персонал при работе медицинской техники; – изучение методов обеспечения и повышения надежности изделий медицинской техники; – изучение вопросов испытания, проверки и поверки медицинской техники

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении таких курсов как «Высшая математика», «Физика», «Электротехника», «Метрология и стандартизация». Знания, получаемые при изучении данной дисциплины, являются обязательными для специалистов по проектированию и эксплуатации медицинской техники.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.	34	36	70
Лекционные (ЛК)	17	18	35
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	17	18	35
Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	72	110

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем</p> <p>ОПК1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа в проектировании биотехнических систем, медицинских изделий</p>	<p>Знать: - основные вредные воздействующие факторы при работе с БТС - основы теории надежности систем - виды испытаний медицинских изделий - основные этапы комплексного технического обслуживания БТС</p> <p>Уметь: - применять методы математического анализа при расчете показателей надежности БТС - применять естественнонаучные и общеинженерные знания при определении вредных воздействующих факторов и назначении мер безопасности - на основе принципов конструирования и проектирования выделять</p>

		<p>метрологические характеристики БТС</p> <p>Владеть: - способностью организовывать безопасную работу с БТС - навыками составления поверочных схем - методами обеспечения надежности БТС</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>Знать: : - жизненные циклы технических объектов - жизненные циклы технологических процессов - основные виды ограничений на этапах жизненного цикла БТС</p> <p>Уметь: - осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на этапах жизненного цикла БТС - осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на этапах жизненного цикла БТС - осуществлять профессиональную деятельность с учетом правовых и социальных ограничений на этапах жизненного цикла БТС</p> <p>Владеть: - навыками составления различных ограничений на этапах жизненного цикла БТС - способностью составлять технологические</p>

		<p>процессы производства БТС - способностью составлять технологические процессы проектирования БТС</p>
ПК-4	<p>ПК-4.1. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем..... ..... ПК-4.2. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.</p>	<p>Знать: - правила метрологического обеспечения изделий и их производства - основные требования в метрологическом обеспечении производства биомедицинских и экологических устройств</p> <p>Уметь: : -.Выбирать и назначать метрологические характеристики устройств - Разрабатывать схемы поверки устройств - Организовывать метрологическое обеспечение производства устройств</p> <p>Владеть: - Методиками поверки биомедицинских и экологических устройств - Способностями организовывать метрологическое обеспечение производства устройств</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С

					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Поверка медицинской техники	Метрологическое обеспечение медицинской техники. Поверка и ее виды. Методики поверки	62	4	0	20	38
2	2.1	Безопасность медицинской техники		56	20	0	0	36
3	3.1	Надежность медицинской техники	Надежность: категории, количественные показатели. Выбор показателей надежности медицинских изделий. Надежность технических систем. Законы распределения наработки на отказ. Методы повышения надежности. Резервирование. Обеспечение надежности на различных этапах жизненного цикла медицинской техники	62	11	0	15	36
Итого				180	35	0	35	110

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Поверка медицинской техники	Метрологическое обеспечение медицинской техники.	2
	1.1	Поверка медицинской техники	Поверка и ее виды. Методики поверки	2
2	2.1	Безопасность	Вредные воздействующие факторы	2

		медицинской техники	при работе с медицинской техникой.	
	2.1	Безопасность медицинской техники	Электробезопасность медицинской техники.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Опасность воздействия ионизирующих излучений,	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	дозиметрические величины. Нормы радиационной безопасности.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Воздействия электромагнитных излучений (не ионизирующих).	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Нормирование ЭМИ радиочастотного диапазона.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Опасность воздействия оптических излучений: инфракрасного, ультрафиолетового.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Лазерное излучение и его опасность при работе с медицинской техникой. Классификация лазеров по степени опасности.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Опасность ультразвукового излучения. Опасность взрыва и пожара.	2
	2.1	Безопасность медицинской техники	Шум и вибрация при работе с медицинской техникой. Нормирование уровня шума в медицинских помещениях.	2
3	3.1	Надежность медицинской техники	Надежность: категории, количественные показатели.	2
	3.1	Надежность медицинской техники	Выбор показателей надежности медицинских изделий. Надежность технических систем.	2
	3.1	Надежность медицинской техники	Законы распределения наработки на отказ.	2

	3.1	Надежность медицинской техники	Методы повышения надежности.	2
	3.1	Надежность медицинской техники	Резервирование. Обеспечение надежности на различных этапах жизненного цикла медицинской техники	3

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Поверка медицинской техники	Метрологические характеристики средств измерения.	6
	1.1	Поверка медицинской техники	Средства измерения медицинского назначения.	6
	1.1	Поверка медицинской техники	Составление методик поверки.	4
	1.1	Поверка медицинской техники	Составление поверочных схем.	4
3	3.1	Надежность медицинской техники	Показатели надежности медицинской техники.	2
	3.1	Надежность медицинской техники	Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	4
	3.1	Надежность медицинской техники	Надежность технических систем. Экспоненциальный закон надежности.	4
	3.1	Надежность медицинской	Нормальный закон надежности.	2

		техники		
	3.1	Надежность медицинской техники	Расчет надежности резервированных систем.	3

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Проверка медицинской техники	Реферативное изложение Составление электронной презентации. Выполнение курсового проекта	38
2	2.1	Безопасность медицинской техники	Реферативное изложение Составление электронной презентации. Выполнение курсового проекта	36
3	3.1	Надежность медицинской техники	Реферативное изложение Составление электронной презентации. Выполнение курсового проекта	36

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Основная литература

##### 5.1.1. Печатные издания

1. 1. Яковлева И. В. Безопасность медицинской техники : учеб. пособие. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 240 с.

2. 2. Яковлева И. В. Контроль параметров медицинской техники : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2015. - 240 с.

3. 3. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник / Бржозовский Борис Максович [и др.]; под ред. Б.М. Бржозовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол :

ТНТ, 2010. - 380 с.

4. 4. Половко, А.М. Основы теории надежности. Практикум : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. - 560 с.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Тимошенко, Сергей Петрович. Надежность технических систем и техногенный риск : Учебник и практикум / Тимошенко С.П., Симонов Б.М., Горошко В.Н. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 502. <https://www.biblio-online.ru/book/12404CE1-244C-4C0F-8F1C-F2402B109248..>

2. 2. Шишмарёв, Владимир Юрьевич. Надежность технических систем : Учебник / Шишмарёв В.Ю. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 306. <https://www.biblio-online.ru/book/B7CA2B3B-8826-4562-AC2E-2232692BB8AF>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. Зорин, Владимир Александрович. Основы работоспособности технических систем : учебник / Зорин Владимир Александрович. - Москва : Академия, 2009. - 208 с.

2. 2. Устюжанин, Валерий Александрович. Основы надежности приборов и систем : учеб. пособие / Устюжанин Валерий Александрович, Яковлева Ирина Владимирович. - Чита : ЧитГУ, 2003. - 155с

3. 3. Браунер, Елена Николаевна. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / Браунер Елена Николаевна. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 100 с

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Северцев, Николай Алексеевич. Динамические системы: безопасность и отказоустойчивость : Учебное пособие / Северцев Н.А. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 415. - <https://www.biblio-online.ru/book/C81FC35D-4696-4864-9426-0B28CA86FF22>.

2. 2. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи / А. И. Копейкин; Малафеев С.И.; Копейкин А.И. - Moscow : Горная книга, 2012. - Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С.И., Копейкин А.И. - М. : Горная книга, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723075.html>

3. 3. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : Учебное пособие / Ризниченко Г.Ю. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 183. <https://www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

«Юрайт»	
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Atom

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Для закрепления теоретических знаний и получения практических навыков профессиональной деятельности проводятся лабораторные занятия. В процессе выполнения лабораторных работ по конкретным темам учебного курса, студенты

более углубленно изучают учебный материал и получают практические умения по применению технических средств. Отчеты по лабораторным работам являются обязательными контрольными точками учебного процесса.

Самостоятельная работа студентов предназначена для получения новых, более расширенных знаний по учебному курсу. Выполняет исследовательскую функцию. Студент получает навыки и практический опыт научно-исследовательской работы: умение работать с источниками информации, создания баз данных, поиска аналогов для проектируемых устройств. В процессе самостоятельной работы студенты также готовятся к лабораторным и практическим занятиям, выполняют индивидуальные задания по специализированным темам курса. Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с Положением о СРС студентов ЗабГУ (П.7.5.06-03-2014), методическими рекомендациями по разработке методического обеспечения самостоятельной работы студентов ЗабГУ (МР.7.3.03-01-2014) и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов кафедры

Разработчик/группа разработчиков:  
Валерий Александрович Устюжанин

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.