

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Безопасность и надежность медицинской техники,
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии,
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Биотехнические и медицинские аппараты и системы

факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы.
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 3, семестр (ы) 5.
очная, заочная


г. Махачкала 2019

Рабочая программа дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению (специальности) подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950, на основании учебного плана ОПОП ВО «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», утвержденным ректором университета.

Разработчик  Алиев Э.А.
подпись


« 03 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от 05.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  Алиев Э.А., к.т.н.
подпись

« 05 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Совета факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий от 17.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета  Юнусов С.К., к.т.н.
подпись

« 17 » 09 20 19 г.

Декан факультета  Темиров А.Т.
подпись

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники» являются

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 «Методы обеспечения надежности БМА» являются:

- изучение причин ненадежности технических систем и промышленных изделий, формирование принципов обеспечения надежности на этапе проектирования;
- умение организовать метрологическое обеспечение контроля надежности изделий в процессе их производства, формирование знаний по технологической подготовке производства надежной продукции;
- формирование знаний, умений и навыков по сбору и анализу статистического материала по отказам изделий, для разработки методик по прогнозированию надежности изделий с применением современных информационных технологий;

Задачами освоения дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники» являются:

- изучение теоретических основ построения современной медицинской техники, биохимических процессов и контактных явлений при регистрации биопотенциалов, а также особенностей работы и расчета обеспечения надежности медицинской техники;
- получение знаний по выбору и расчёту надежности медицинской техники о преобразователях электрических сигналов, применяемых в медицинской технике;
- изучение особенностей работы, методов обоснованного выбора и расчёта источников вторичного электропитания, а также интерфейсных устройств медицинского назначения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Безопасность и надежность медицинской техники» относится к вариативной части

Логической и методической основой данной дисциплины являются дисциплины «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Биохимия» «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина «Безопасность и надежность медицинской техники» является основой для изучения следующих дисциплин:

- «Проверка и испытание медицинской техники».
- Технические методы диагностических исследований и лечебного воздействия;
- Управление в биотехнических системах

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых, необходимых при освоении дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники» и приобретенных ими в результате освоения предшествующих вышеуказанных дисциплин, проводится входной контроль.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники»

В результате освоения дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники» обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной |
|---|--------------------------|--|
| Код компетенции | Наименование компетенции | |
| | | |

| Профессиональные компетенции (ПК) | | |
|--|--|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | |
| ПК-1 | Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий | ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. |
| | | ПК-1.2. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных. |
| | | ПК-1.3. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных технологий. |
| ПК-3 | Способность 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. | ПК-3.1. 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. |
| | | ПК-3.2. 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, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования. |
| | | ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота. |
| Профессиональные компетенции (ПК) | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический | | |
| ПК-7 | Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных | ПК-7.1 Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень |

| | |
|---|--|
| предприятиях и технических службах лечебных учреждений. | элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания. |
|---|--|

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|-----------------|---|---|
| ПК-1 | Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий | Знает: методы формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий; Умеет: формировать технических требования и задания на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий; Владеет: методами формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий. |
| ПК-1.1 | Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. | |
| ПК-1.2. | Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных. | |
| ПК-1.3. | Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных технологий. | |
| ПК-3 | Способность к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схмотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования. | Знает: способы анализа, расчёта, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схмотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования; Умеет: проводить анализ, расчёты, проектирование и конструирование 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; Владеет: методами анализа, расчёта, проектирования и конструирования 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. |
| ПК-3.1 | 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 | |
| ПК-3.2 | 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, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования. | |
| ПК-3.3 | Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота. | |

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

| Форма обучения | очная | очно-заочная | заочная |
|---|---------------------|---------------------|------------------|
| Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах) | 4 / 144 | 4 / 144 | 4 / 144 |
| Семестр | 5 | - | 5 |
| Лекции, час | 34 | - | 9 |
| Практические занятия, час | 17 | - | 4 |
| Лабораторные занятия, час | - | - | - |
| Самостоятельная работа, час | 59 | - | 149 |
| Курсовой проект (работа), РГР, семестр | - | - | - |
| Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль) | - | - | - |
| Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при | Экзамен (1ЗЕТ-36ч.) | Экзамен (1ЗЕТ-36ч.) | 9 ч. на контроль |

| | | | |
|---|--|--|--|
| заочной форме 9 часов отводится на контроль) | | | |
|---|--|--|--|

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы | Очная форма | | | | Очно-заочная форма | | | | Заочная форма | | | |
|-------|---|-------------|----|----|----|--------------------|----|----|----|---------------|----|----|----|
| | | ЛК | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК | ПЗ | ЛБ | СР | ЛК | ПЗ | ЛБ | СР |
| 1 | Тема «Электробезопасность медицинской техники»: 1. Действие электрического тока на организм человека. 2. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям. 3. Ток утечки. 4. Пути тока утечки и воздушные зазоры. | 2 | | | 3 | | | | | 2 | 2 | | 10 |
| 2 | Тема «Электробезопасность медицинской техники» (продолжение): 1. Защита от напряжения прикосновения на доступных частях аппаратуры. 2. Защитное заземление и зануление. 3. Защитная изоляция. 4. Питание от источника низкого напряжения. 5. Защита электрически уязвимого пациента. 6. Классификация медицинских приборов и аппаратов по электробезопасности. 7. Классификация медицинских помещений по электробезопасности. | 2 | 2 | | 3 | | | | | | | | 10 |
| 3 | Тема «Ионизирующее излучение»: 1. Понятие и виды ионизирующего излучения. 2. Количественные характеристики и единицы измерения. 3. Биологическое действие ионизирующего излучения. 4. Последствия облучения. 5. Гигиеническое нормирование ионизирующего излучения. | 2 | 2 | | 3 | | | | | | | | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 4 | Тема «Электромагнитные излучения»: 1. Виды электромагнитных излучений. Спектр ЭМИ. 2. Влияние ЭМИ на организм человека. 3. Влияние излучений радиочастот. 4. Влияние излучений сверхвысокочастотного диапазона. 5. Гигиеническое нормирование ЭМИ РЧ. | 2 | 0 | | 3 | | | | | | | | | 10 |
| 5 | Тема № 1 «Проблема надежности аппаратов, приборов, систем»: 1. Определение надежности. 2. Задачи теории надежности. 3. Классификация объектов надежности. Тема № 2 «Причины ненадежности»: 1. Деградиационные процессы в материалах и элементах. 2. Экстремальные режимы работы. 3. Сложность изделий. 4. Субъективные причины надежности. | 2 | 2 | | 3 | | | | | | | | | 10 |
| 6 | Тема «Основные понятия и характеристики надежности»: 1. Качественные понятия и характеристики. 2. Количественные понятия и характеристики. 3. Показатели надежности восстанавливаемых изделий. | 2 | 0 | | 4 | | | | | | | | | 10 |
| 7 | Тема «Отказы аппаратов, приборов и систем»: 1. Классификация отказов. 2. Схемы возникновения отказов. 3. Распределение отказов во времени. | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|---|--|--|----|
| 8 | <p>Тема № 1 «Математический подход к анализу надежности»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отказ, как случайное событие. 2. Вероятностно-статистические показатели надежности. 3. Законы распределения случайных параметров надежности. <p>Тема № 2 «Параметрические методы обеспечения надежности при постепенных отказах»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение параметрических методов в анализе надежности. 2. Математическая модель параметрического подхода. 3. Взаимосвязь параметрического подхода, условий эксплуатации и режимов работы изделий. | 2 | 0 | | 4 | | | | | 2 | | | 10 |
| 9 | <p>Тема № 1 «Обеспечение надежности на этапе проектирования»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация опытно-конструкторских, научно-исследовательских работ и обеспечение надежности изделий. 2. Схемотехнический подход. 3. Конструкторский подход. <p>Тема № 2 «Обеспечение надежности на этапе производства»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технический контроль. 2. Высоконадежные технологические процессы и технологическое оборудование, высокая культура производства. 3. Автоматизация производства, ее влияние на надежность. | 2 | 2 | | 4 | | | | | 2 | | | 12 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|--|---|--|--|--|--|---|--|--|----|
| 10 | Тема «Обеспечение надежности на этапе эксплуатации»: 1. Взаимосвязь пользователя аппаратуры и изготовителя. 2. Ремонтпригодность аппаратуры. 3. Методы сокращения времени восстановления отказов. | 2 | 0 | | 4 | | | | | 2 | | | 13 |
| 11 | Тема «Структурные схемы надежности»: 1. Структурная модель надежности. 2. Этапы разработки структурной схемы надежности. 3. Логически-структурная формула надежности. | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | 12 |
| 12 | Тема «Структурные схемы надежности»: 1. Последовательная схема надежности. 2. Параллельная схема надежности. 3. Комбинированная схема надежности. | 2 | 0 | | 4 | | | | | | | | 10 |
| 13 | Тема «Структурное резервирование»: 1. Обеспечение безотказности неремонтируемой аппаратуры на основе резервирования. 2. Ограничения в резервировании. 3. Виды резервирования. | 2 | 2 | | 4 | | | | | | | | 10 |
| 14 | Тема «Оптимальное резервирование»: 1. Ограничения оптимального резервирования. 2. Задача оптимального резервирования первого рода. 3. Задача оптимального резервирования второго рода. | 2 | 0 | | 3 | | | | | 2 | | | 12 |
| 15 | Тема: Ориентировочный расчет надежности 1.Ограничения ориентировочного расчета надежности 2.Исходные данные расчета 3.Методика расчета | 2 | 2 | | 3 | | | | | | | | |
| 16 | Тема «Окончательный расчет надежности»: 1. Ограничения окончательного расчета. 2. Исходные данные расчета. 3. Методика расчета. | 2 | 0 | | 3 | | | | | 1 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|----|---|----|--|--|--|--|---|---|---|-----|
| 17 | Тема «Испытание аппаратуры на надежность»: 1. Методы испытаний. 2. Выборка и ее характеристики. 3. Доверительные интервалы испытаний. 4. Испытания на надежность методами однократной или двукратной выборок. 5. Последовательный метод испытания на надежность. 1. 6. Ускоренные испытания на надежность. | 2 | 1 | | 3 | | | | | | | | |
| | Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) | Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 темы 3 аттестация 11-16 темы | | | | | | | | Входная конт. работа; Контрольная работа | | | |
| | Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Экзамен (36 ч.) | | | | | | | | Экзамен (9 ч.) | | | |
| | Итого | 34 | 17 | - | 59 | | | | | 9 | 4 | - | 122 |

4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | № лекции из рабочей программы | Наименование практического занятия | Количество часов | | | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|-------------------------------|--|------------------|-------------|--------|---|
| | | | Очно | Очно-заочно | Заочно | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | Действие электрического тока на организм человека. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям. | 2 | | 2 | 1, 3, 5, 7 |
| 2 | 3 | Защита от напряжения прикосновения на доступных частях аппаратуры. Защита электрически уязвимого пациента. Классификация медицинских приборов, аппаратов и помещений по электробезопасности. | 4 | | | 1, 3, 6, 7 |
| 3 | 4 | Ионизирующее излучение. Влияние излучений. | 2 | | | 5, 7 |
| 4 | 5 | Электромагнитные излучения. Влияние излучений. | 2 | | 2 | 2,4,6 |
| 5 | 6 | Расчет среднего времени безотказной работы между | 2 | | | 4, 6 |

| | | | | | | |
|---------------|---|--|-----------|--|----------|--------|
| | | соседними отказами | | | | |
| 6 | 7 | Ориентировочный расчет надежности. Окончательный расчет надежности | 2 | | | 1, 6,7 |
| 7 | 8 | Определение интенсивности отказов в заданный момент времени | 3 | | | 2, 3 |
| Итого: | | | 17 | | 4 | |

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения | Количество часов из содержания дисциплины | | | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС |
|-------|--|---|-------------|--------|---|------------------------|
| | | Очно | Очно-заочно | Заочно | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Действие электрического тока на организм человека. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям | 3 | | 16 | 1, 3,5 | Контрольная работа, КР |
| 2 | Защита от напряжения прикосновения на доступных частях аппаратуры. Защита электрически уязвимого пациента. Классификация медицинских приборов, аппаратов и помещений по электробезопасности. | 3 | | 10 | 2, 4, 7 | Контрольная работа, КР |
| 3 | Ионизирующее излучение. Электромагнитные излучения. | 3 | | 10 | 3,5,7 | Контрольная работа, КР |
| 4 | Электромагнитные излучения. Влияние излучений. | 3 | | 10 | 3,5,7 | Контрольная работа, КР |
| 5 | Классификация объектов надежности. Субъективные причины ненадежности. | 3 | | 10 | 2,3,5 | Контрольная работа, КР |
| 6 | Показатели надежности восстанавливаемых изделий. | 4 | | 11 | 2,3,5 | Контрольная работа, КР |
| 7 | Законы распределения случайных параметров надежности. Распределение отказов во времени. | 4 | | 15 | 3,5,7 | Контрольная работа, КР |

| | | | | | | |
|---------------|--|----|--|-----|-------|------------------------|
| 8 | Физико-химические процессы, как основа деграционных явлений. Взаимосвязь параметрического подхода, условий эксплуатации и режимов работы изделий. | 4 | | 12 | 2,3,5 | Контрольная работа, КР |
| 9 | Организация опытно-конструкторских, научно-исследовательских работ и обеспечение надежности изделий. Автоматизация производства, ее влияние на надежность. | 4 | | 12 | 1, 6 | Контрольная работа, КР |
| 10 | Методы сокращения времени восстановления отказов. | 4 | | 13 | 1,2 | Контрольная работа, КР |
| 11 | Этапы разработки структурной схемы надежности. Комбинированная схема надежности. | 4 | | 10 | 3, 6 | Контрольная работа, КР |
| 12 | Ограничения резервирования. | 4 | | 20 | 3,6 | Контр.раб. .КР,ПЗ |
| 13 | Ограничения оптимального резервирования. | 4 | | | | |
| 14 | Ограничения ориентировочного расчета надежности. | 3 | | | | |
| 15 | Ограничения окончательного расчета надежности. | 3 | | | | |
| 16 | Доверительные интервалы испытаний. | 3 | | | | |
| 17 | Действие электрического тока на организм человека. Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям | 3 | | | | |
| Итого: | | 59 | | 149 | | |

1. Образовательные технологии

4.1. Процесс обучения по дисциплине «Безопасность и надежность медицинской техники» должен быть:

- Развивающим, т.е. акцент обучения должен быть смещен с усвоения готовых знаний на развитие мышления студентов;
- Деятельностным, т.к. мышление студентов наиболее развивается в процессе их собственной деятельности по изучению дисциплины «Безопасность и надежность медицинской техники».

4.2. На практических, лабораторных занятиях рекомендуется применять эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др.

4.3. Самостоятельная работа студента предполагает применение деятельностного подхода и учебно – исследовательского метода обучения, т.е. студенты будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления в биотехнических системах, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

4.4. Применение вышеназванных методов обучения позволит студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как презентация, применение компьютерной техники и компьютерные симуляции.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

| № | Виды занятий | Необходимая учебная и учебно-методическая литература | Автор(ы) | Изд-во, год издания | Кол-во изданий |
|----------------------------------|--------------|---|--|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Основная литература | | | | | |
| 1 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие | Гуськов А.В., Милевский К.Е. | Новосибирск: НГТУ, 2016. | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/91726.html) |
| 2 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Основы надежности медицинской техники: учебное пособие | А. В. Дудко, А. В. Рачинских, А. К. Тумашев [и др.]. | Оренбург: ОГУ, 2017. | Лань: электронно-библиотечная система. — URL: (https://e.lanbook.com/book/110645) |
| 3 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Методическое пособие по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»: учебно-методическое пособие | Т. И. Белова, Е. М. Агашков | Брянск: Брянский ГАУ, 2018. | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: (https://e.lanbook.com/book/133075) |
| 4 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем: методические указания | Рахимова Н.Н., Горшенина Е.Л. | Оренбург: ОГУ, ЭБС АСВ, 2014. | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/51527.html) |
| Дополнительная литература | | | | | |
| 5 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Безопасность и надежность технических систем: учебное пособие | Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов | Москва: Логос, 2004. | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: |

| | | | | | |
|---|---------------|---|------------------------|--|---|
| 6 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Расчет, проектирование и повышение надежности систем обеспечения безопасности: учебно-методическое пособие | И. И. Рашоян | Тольятти: ТГУ, 2017 | [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/9055.html) Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: (https://elibrarybook.com/book/140057) |
| 7 | ЛК, ПЗ, ЛБ | Статистическое моделирование надежности работы системы на ЭВМ: методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Теория надежности элементов и систем» | В.М. Крикун [и др.] | Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2010. | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/31268.html) |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 413 оснащенной медицинской техникой факультета радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий .

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)