**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Медицинская электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 36 | 36 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 8 | 8 | часов |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 71123

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение теоретической основы клинико-лабораторных и функциональных методов исследования, молекулярной диагностики и применения современных технических средств для медицинских исследований и лечения.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение физических механизмов, лежащих в основе организации живых объектов и биологических процессов жизнедеятельности.
2. Изучение основных закономерностей при взаимодействии электромагнитных полей с биологическими средами для использования полученных знаний при создании и эксплуатации специальной медико-биологической аппаратуры.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.03.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов | Знает принципы конструирования блоков электронной медицинской аппаратуры. |
| | ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов | Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронной медицинской аппаратуры. |
| | ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем | Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электронной медицинской аппаратуры. |

Согласована на портале № 71123

| | | |
|---|---|---|
| ПК-5. Способен разрабатывать, использовать и применять специализированное диагностическое и лечебное оборудование с учетом протекания физиологических и патологических процессов в организме человека | ПК-5.1. Знает принципы разработки современного специализированного диагностического и лечебного оборудования | Знает основные принципы протекания физиологических и патологических процессов в организме человека, влияющие на разработку электронной медицинской аппаратуры |
| | ПК-5.2. Умеет использовать в разработке специализированного диагностического и лечебного оборудования данные о протекании физиологических и патологических процессов в организме человека | Умеет использовать в разработке электронной медицинской аппаратуры данные о физиологических и патологических процессов в организме человека |
| | ПК-5.3. Владеет навыками разработки специализированного диагностического и лечебного оборудования с учетом требований государственных стандартов и влияния различных видов медицинской электроники на организм человека | Владеет навыками разработки современных систем медицинского назначения с учетом требований государственных стандартов и влияния различных видов медицинской электроники на организм человека |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Подготовка к зачету | 19 | 19 |
| Подготовка к тестированию | 27 | 27 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 8 | 8 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 71123

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| 1 Общие принципы функционирования целого организма | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 2 Физиология нервной деятельности | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 3 Физиология мышечной деятельности | 4 | 4 | 6 | 14 | ПК-3, ПК-5 |
| 4 Биоэлектрические явления в сердце | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 5 Биофизические основы гемодинамики | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 6 Методы исследования внешнего дыхания | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 7 Гомеостаз | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 8 Физиология сенсорных систем. Теория информации в биологии | 4 | 2 | 6 | 12 | ПК-3, ПК-5 |
| 9 Физиология пищеварительной системы | 4 | - | 6 | 10 | ПК-3, ПК-5 |
| Итого за семестр | 36 | 18 | 54 | 108 | |
| Итого | 36 | 18 | 54 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Общие принципы функционирования целого организма | Общие принципы функционирования целого организма: регуляция, саморегуляция, самоорганизация. Системная организация функций. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Физиология нервной деятельности | Законы проведения нервного импульса по нервным волокнам. Механизм проведения возбуждения по нервам и в синапсах. Биофизика нервной клетки. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Физиология мышечной деятельности | Основные свойства поперечнополосатых и гладких мышц. Биофизика мышечного сокращения. Функции мозга. Нервная и гормональная регуляция. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Биоэлектрические явления в сердце | Биоэлектрические явления в сердце. Механизм сопряжения возбуждения и сокращения миокарда. Основные законы деятельности сердца. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 71123

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Биофизические основы гемодинамики | Биофизические основы гемодинамики. Регуляция кровообращения. Методы регистрации кровяного давления и кровотока. Характеристика эластических свойств сосудов. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Методы исследования внешнего дыхания | Методы исследования внешнего дыхания. Дыхание при повышенном и пониженном давлении. Искусственное дыхание. Парциальное давление газов. Газообмен в лёгких и тканях. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Гомеостаз | Гомеостаз. Функции крови, лимфы. Водно-солевой баланс в организме. Физико-химические свойства крови. Механизмы свёртывания крови. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Физиология сенсорных систем. Теория информации в биологии | Теория информации в биологии. Анализаторы. Биофизические основы рецепции. Биофизика зрения, слуха. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Физиология пищеварительной системы | Секреторная и моторная функции желудочно-кишечного тракта. Биофизические основы всасывания в желудочно-кишечном тракте. | 4 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Общие принципы функционирования целого организма | Оценка физического состояния. Антропометрия. Динамометрия. | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Физиология нервной деятельности | Исследование деятельности головного мозга | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Физиология мышечной деятельности | Исследование механизма мышечного сокращения | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Исследование механизма мышечного сокращения | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 71123

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Биоэлектрические явления в сердце | Исследование методов функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Биофизические основы гемодинамики | Методы регистрации кровяного давления и кровотока. Точки выслушивания клапанов сердца. | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Методы исследования внешнего дыхания | Оценка состояния дыхательной системы. Спирометрия. | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Гомеостаз | Исследование газового состава крови. | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Физиология сенсорных систем. Теория информации в биологии | Определение остроты зрения, исследование цветоощущения | 2 | ПК-3, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Общие принципы функционирования целого организма | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 71123

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Физиология нервной деятельности | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Физиология мышечной деятельности | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Биоэлектрические явления в сердце | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Биофизические основы гемодинамики | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Методы исследования внешнего дыхания | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Гомеостаз | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 71123

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 Физиология сенсорных систем. Теория информации в биологии | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 1 | ПК-3, ПК-5 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 9 Физиология пищеварительной системы | Подготовка к зачету | 3 | ПК-3, ПК-5 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3, ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | Зачёт, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование |
| ПК-5 | + | + | + | Зачёт, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Тестирование | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 71123

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для вузов / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04264-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.urait.ru/bcode/513924.

2. Замараев, В. А. Анатомия : учебное пособие для вузов / В. А. Замараев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07276-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.urait.ru/bcode/513500.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Основы медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / С. Г. Еханин - 2012. 102 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1411.

2. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1. Нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 393 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8578-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.urait.ru/bcode/511897.

3. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 2. Кровь, иммунитет, гормоны, репродукция, кровообращение : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8760-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.urait.ru/bcode/511912.

4. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3. Мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 194 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15591-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.urait.ru/bcode/511978.

### 7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 71123

### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / С. Г. Еханин - 2012. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1667.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория компьютерных сетей и промышленной автоматизации / Лаборатория (ГПО) / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 338 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (13 шт.);
- Стенды «Промышленная электроника» Деконт-182 (7 шт.);
- Комплект имитаторов сигналов(7 шт.);
- Коммутатор 3COM SuperStackSwitch 4226T;
- Коммутатор 3COM SuperStack-3 Switch 3226;
- Коммутационный шкаф с патч-панелями;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Windows XP;

Согласована на портале № 71123

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 71123

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Общие принципы функционирования целого организма | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Физиология нервной деятельности | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 3 Физиология мышечной деятельности | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Биоэлектрические явления в сердце | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 5 Биофизические основы гемодинамики | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 6 Методы исследования внешнего дыхания | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 71123

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Гомеостаз | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 8 Физиология сенсорных систем. Теория информации в биологии | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 9 Физиология пищеварительной системы | ПК-3, ПК-5 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Согласована на портале № 71123

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Самыми распространенными элементами в составе живых существ являются:
    1. Водород, кислород, углерод, азот
    2. Кислород, углерод, азот, железо
    3. Водород, кислород, углерод, сера
    4. Кислород, углерод, азот, фосфор
    5. Водород, кислород, азот, железо
2. Информацию о первичной структуре белков передают:
    1. иРНК
    2. тРНК
    3. рРНК
    4. все типы РНК
3. Клеточный центр и центриоли необходимы:
    1. Для синтеза белка
    2. Для деления клетки
    3. Для образования клеточных мембран
    4. Для энергетического обмена
4. Кровь относится:
    1. К мышечной ткани
    2. К соединительной ткани
    3. К нервной ткани
    4. К покровной ткани
    5. К особому виду ткани
5. Коллатераль — это:
    1. Самый крупный дендрит нейрона
    2. Отросток аксона
    3. Отросток дендрита
    4. Любой отросток нейрона
6. Отросток, по которому электрический импульс движется к телу нервной клетки, называется:

Согласована на портале № 71123

1. Аксон
2. Синапс
3. Дендрит
4. Нейрон

7. Контакт между нервными клетками называется:
    1. Аксон
    2. Синапс
    3. Дендрит
    4. Нейрон
8. Интернейроны:
    1. Воспринимают внешние стимулы
    2. Управляют работой скелетных мышц
    3. Управляют работой внутренних органов
    4. Соединяют между собой нервные клетки
9. Число шейных сегментов спинного мозга составляет:
    1. 6
    2. 8
    3. 9
    4. 10
    5. 7
10. Формирование дуги условного рефлекса происходит:
    1. В продолговатом мозге
    2. В базальных ганглиях
    3. В среднем мозге
    4. В коре больших полушарий
    5. Все ответы верны

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Пэтч-кламп метод регистрации биоэлектрической активности.
2. Регистрация биоэлектрической активности
3. Проведение нервного импульса, рефрактерность, пороговое возбуждение
4. Потенциал действия. Модель Ходжкина-Хаксли
5. Доннановское равновесие. Потенциал Доннана

### 9.1.3. Темы практических занятий

1. Оценка физического состояния. Антропометрия. Динамометрия.
2. Исследование деятельности головного мозга
3. Исследование механизма мышечного сокращения
4. Исследование механизма мышечного сокращения
5. Исследование методов функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы
6. Методы регистрации кровяного давления и кровотока. Точки выслушивания клапанов сердца.
7. Оценка состояния дыхательной системы. Спирометрия.
8. Исследование газового состава крови.
9. Определение остроты зрения, исследование цветоощущения

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах;

Согласована на портале № 71123

пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

Согласована на портале № 71123

– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 71123

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев | Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d |
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин | Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин | Разработано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400 |

Согласована на портале № 71123