

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Биофизические основы живых систем»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике.

Типы задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский, производственно-технологический.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ПиФ _____ Н.Ю. Власенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биофизические основы живых систем» является изучение организма как сложной многоуровневой системы, формирующей, развивающейся и функционирующей по принципам биомеханики, гидравлики, электростатики и электродинамики, аэро- и термодинамики.

Задачами дисциплины являются:

- **формирование** современного научного мировоззрения с учетом потенциала взаимосвязи физики с биологией и обоснования значимости методологических знаний для развития естественных наук;
- **приобретение** физических знаний для объяснения сущности и прогнозирования биологических явлений;
- **приобретение** навыков проведения научных исследований, применения физических методов для исследования биологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 ОП ВО. Она базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Биология человека и животных», «Основы физиологии человека», «Физика», «Математика». Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Функциональные системы человека», «Биомеханика», «Основы теории биотехнических систем», «Моделирование биологических процессов и систем», подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций

Знать:

31. Основные биофизические закономерности строения и функций организма человека;

32. Понятие об организме как о живой биологической системе, взаимодействие открытых биологических систем и их иерархическое подчинение.

Уметь:

У1. Анализировать достижения современного естествознания в области биофизики (нейрофизиологии, физиологии сенсорных систем, биомеханике и физиологии двигательной сферы).

У2. Проводить анализ биофизических параметров физиологических функций человека.

У3. Применять медицинскую технику для контроля отдельных функций организма.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций

Знать:

З1. Биофизические основы ограничений жизненного цикла технических объектов и процессов.

Уметь:

У1. Предвидеть и предусматривать риски биофизических ограничений жизненного цикла технических объектов и процессов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		84=48+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		24
- выполнение заданий по практическим занятиям		24

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Термодинамика обратимых и необратимых процессов	28	6	6		9+7 (экз.)
2	Молекулярная биофизика	28	6	6		9+7 (экз.)
3	Биофизика клетки	29	6	6		10+7 (экз.)
4	Биофизика сердца	29	6	6		10+7 (экз.)
5	Постоянство внутренней среды организма	30	6	6		10+8 (экз.)
Всего на дисциплину		144	30	30		48+36 (экз.)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Термодинамика обратимых и необратимых процессов»

Механическое и термодинамическое равновесие. Термодинамические потенциалы. Химический и электрохимический потенциалы. Второй закон термодинамики и условия равновесия. Особенности организации живых систем. Изменение энтропии в открытых системах. Скорость продукции энтропии и диссипативная функция. Основные положения линейной неравновесной термодинамики. Соотношение взаимности Онзагера. Сопряжение потоков. Теорема Пригожина. Критерий установления стационарного состояния. Устойчивость стационарного состояния. Нелинейная термодинамика необратимых процессов. Неустойчивость Бенара. Принцип минимума продукции энтропии. Бифуркация и нарушение симметрии.

Модуль 2 «Молекулярная биофизика»

Биологические макромолекулы в растворе. Макромолекула. Клубок и глобула. Конформации макромолекул. Внутренние макромолекулярные взаимодействия и связи. Структура воды и гидрофобные взаимодействия. Взаимодействие между макромолекулами в растворе. Биофизика белков. Состав. Первичная структура белков. Вторичная структура белков. Сверхвторичные структуры. Домены. Третичная и четвертичная структуры белка. Нуклеационная модель свертывания. Биофизика нуклеиновых кислот. Основные причины эволюции живых систем. Правила Чаргаффа. Первичная

структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Механизм самовоспроизведения и передачи информации дочерним клеткам. Синтез белка. Биологический код. Схема регуляции белкового синтеза Жакоба–Мано. Ферментный катализ. Ферменты. Модель Фишера. Теория индуцированного структурного соответствия. Регуляция клеточных процессов.

Модуль 3 «Биофизика клетки»

Строение, состав и функции клетки. Прокариоты и эукариоты. Строение и состав клетки. Дифференцировка клеток. Клеточные мембраны. Динамика липидов в мембране. Латеральная диффузия липидов и белков в мембранах. Асимметрия мембран. Мембранный транспорт. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Мембранный потенциал. Избирательная ионная проницаемость клеточных мембран. Активный транспорт. Механизм активного переноса ионов. Сопряженный транспорт. Электрическая возбудимость клеток. Потенциал действия. Воротные механизмы потенциалозависимых ионных каналов. Уравнения Ходжкина–Хаксли. Распространение потенциала действия. Кабельная теория. Модель Хилле потенциалозависимых натриевых каналов. Блокаторы каналов. Щелевые соединения. Синаптическая передача. Постсинаптические потенциалы. Эндокринная система. Передача информации в сенсорных системах организма. Биофизика мышечных сокращений. Исчерченные (скелетные) мышцы. Сопряжение между возбуждением в исчерченных мышцах и их сокращением. Механика сокращения. Тетанус. Энергетика сокращения. Неисчерченные (гладкие) мышцы.

Модуль 4 «Биофизика сердца»

Состав, строение и функциональные особенности сердца. Строение сердца. Внутреннее строение и функциональные возможности. Структурные особенности миокарда. Электрические свойства миокардиальной ткани. Ионная природа возбуждения. Автоматия и электропроводящая система сердца. Геометрия распространения возбуждения в сердце. Заместительные ритмы.

Модуль 5 «Постоянство внутренней среды организма»

Состав и функции крови. Гомеостаз. Функции крови. Состав крови. Форменные элементы крови. Кроветворение. Регуляция кроветворения. Регуляция газового состава крови. Регуляция температуры крови. Регуляция уровня энергетических веществ в крови. Регуляция осмотического давления крови. Свертывание крови. Кровообращение. Артериальное давление в крови. Внесердечные и внутрисердечные механизмы регуляции кровотока.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<p>Модуль 1 Цель: формирование умений оперировать основными категориями и понятиями принципов термодинамики живых систем</p>	<p>Механическое и термодинамическое равновесие. Термодинамические потенциалы. Особенности организации живых систем. Основные положения линейной неравновесной термодинамики. Критерий установления стационарного состояния. Устойчивость стационарного состояния. Нелинейная термодинамика необратимых процессов</p>	6
<p>Модуль 2 Цель: формирование умений оперировать основными категориями и понятиями биофизики биополимеров</p>	<p>Биофизика белков. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Механизм самовоспроизведения и передачи информации дочерним клеткам. Синтез белка. Биологический код. Схема регуляции белкового синтеза Ферментный катализ. Ферменты. Регуляция клеточных процессов.</p>	6
<p>Модуль 3 Цель: формирование умений оперировать основными категориями и понятиями электростатикой и электродинамикой живых систем</p>	<p>Строение, состав и функции клетки. Клеточные мембраны. Мембранный транспорт. Электрическая возбудимость клеток. Потенциал действия. Щелевые соединения. Синаптическая передача.</p>	6
<p>Модуль 4 Цель: формирование умений оперировать основными категориями и понятиями электрических явлений миокардиальной ткани</p>	<p>Состав, строение и функциональные особенности сердца. Электрические свойства миокардиальной ткани. Ионная природа возбуждения. Автоматия и электропроводящая система сердца.</p>	6
<p>Модуль 5 Цель: формирование умений оперировать основными категориями и понятиями гомеостаза</p>	<p>Гомеостаз. Регуляция газового состава крови. Регуляция температуры крови. Регуляция уровня энергетических веществ в крови. Регуляция осмотического давления крови. Кровообращение. Артериальное давление в крови.</p>	6

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы рефератов в рамках предметной области дисциплины, из которых студенты выбирают тему своего доклада (презентации), при этом студентом может быть предложена и своя тематика. Тематическая направленность должна требовать активной творческой работы. Возможная тематическая направленность реферативной работы представлена для каждого учебно-образовательного модуля и области профессиональных знаний представлена в разделе. Доклады на практических занятиях должны иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента. При этом студенты готовят печатный вариант доклада, делают по нему презентацию (в Power Point). Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между студентами и преподавателем, но без его доминирования. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у студентов информационной коммуникативности, рефлексии критического мышления, самопрезентации, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать и синтезировать изучаемый материал, представлять его аудитории. Доклады по презентациям студенческих работ рекомендуется проводить в рамках обучающих практикумов, семинаров, вузовских и кафедральных конференций. Качество доклада (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности и инновационности предложенных решений, обобщений и выводов), а также уровень доклада (акцентированность, последовательность, убедительность, использование специальной терминологии) учитываются в системе балльно-рейтингового контроля и итоговом оценивании в виде зачета по дисциплине.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

Таблица 4. Рекомендуемая тематика реферативной работы

Учебно-образовательный модуль	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
Модуль 1	Механическое и термодинамическое равновесие. Термодинамические потенциалы. Особенности организации живых систем. Основные положения линейной неравновесной термодинамики. Критерий установления стационарного состояния. Устойчивость стационарного состояния. Нелинейная термодинамика необратимых процессов
Модуль 2	Биофизика белков. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Механизм самовоспроизведения и передачи информации дочерним клеткам. Синтез белка. Биологический код. Схема регуляции белкового синтеза. Ферментный катализ. Ферменты. Регуляция клеточных процессов.
Модуль 3	Строение, состав и функции клетки. Клеточные мембраны. Мембранный транспорт. Электрическая возбудимость клеток. Потенциал действия. Щелевые соединения. Синаптическая передача.
Модуль 4	Состав, строение и функциональные особенности сердца. Электрические свойства миокардиальной ткани. Ионная природа возбуждения. Автоматия и электропроводящая система сердца.
Модуль 5	Гомеостаз. Регуляция газового состава крови. Регуляция температуры крови. Регуляция уровня энергетических веществ в крови. Регуляция осмотического давления крови. Кровообращение. Артериальное давление в крови.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Каданцев, В.Н. Биофизические основы живых систем: учебное пособие для вузов / В.Н. Каданцев; Каданцев В.Н. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-534-14962-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/485730>. - (ID=145538-0)

2. Волькенштейн, М.В. Биофизика: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / М.В. Волькенштейн. - 4-е изд.; стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-0851-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168433>. - (ID=114943-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Антонов, В.Ф. Биофизика: учеб. пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник; под ред. В.Ф. Антонова. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: ВЛАДОС, 2003. - 287 с.: ил. - (Учебник для вузов) (УМК-У). - Библиогр.: с. 283 - 284. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-691-01037-9: 61 р. 75 к. - (ID=14899-6)

2. Биофизика: учебник для вузов по напр. 020200 "Биология" и по

спец. 020201 "Биология" и 020207 "Биофизика" / В.Г. Артюхов [и др.]; под ред. В.Г. Артюхова. - М.; Екатеринбург: Академический проект: Деловая книга, 2009. - 293, [1] с.: ил. - (Gaudeamus). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8291-1081-9 (Академический проект). - ISBN 978-5-88687-203-3 (Деловая Книга): 390 р. - (ID=81423-2)

3. Биофизика для инженеров: учеб. пособие для вузов по спец. 65390-"Биомедицинская техника" и напр. 553400 - "Биомедицинская инженерия": в 2 т. Т. 2: Биомеханика, информация и регулирование в живых системах / Е.В. Бигдай [и др.]. - М.: Горячая линия. - Телеком, 2008. - 455 с. - Библиогр.: с. 436. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9912-0050-9: 350 р. - (ID=76247-6)

4. Биофизика для инженеров: учеб. пособие для вузов по спец. 65390-"Биомедицинская техника" и напр. 553400 - "Биомедицинская инженерия" : в 2 т. Т. 1 : Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика / Е.В. Бигдай [и др.]. - М.: Горячая линия. - Телеком, 2008. - 493 с. - Библиогр.: с. 471 - 472. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9912-0050-9: 361 р. - (ID=76246-6)

5. Биофизика для инженерных специальностей: учебное пособие: в 2 томах. Том 2: Биомеханика, информация и регулирование в живых системах/ Е.В. Бигдай [и др.]; Рязанский государственный радиотехнический университет; под редакцией: С.П. Вихрова, В.О. Самойлова. - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2021. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168154>. - (ID=143779-0)

6. Биофизика для инженерных специальностей: учебное пособие: в 2 томах. Том 1: Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика / Е.В. Бигдай [и др.]; Рязанский государственный радиотехнический университет; под редакцией: С.П. Вихрова, В.О. Самойлова. - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2021. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168153>. - (ID=143778-0)

7. Владимиров, Ю.А. Лекции по медицинской биофизике: учеб. пособие для студентов мед. вузов / Ю.А. Владимиров, Е.В. Проскурина. - М.: МГУ: Академкнига, 2007. - 432 с.: ил. - Библиогр.: с. 432. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-211-05328-1: 359 р. 10 к. - (ID=66005-2)

8. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – 10-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 215 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8659-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470991>. - (ID=142892-0)

9. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – 10-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 360 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-

9916-8660-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470992>. - (142893-0)

10. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для студ. вузов, обучающихся по мед., биол., агр., вет., экол. спец.: в составе учебно-методического комплекса / Ю.А. Ершов [и др.]; под ред. Ю.А. Ершова. - 7-е изд.; стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 560 с. - (УМК-У).- Библиогр. : с. 548. - ISBN 978-5-06-006137-6: 530 р. 20 к.-(ID=75052-15)

11. Сердюк, И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учеб. пособие: в 2 т. Т. 2 / И. Сердюк, Н. Заккаи, Д. Заккаи; пер.: А.Ю. Хмельницким [и др.]. - М.: Университет, 2009. - 733 с.: ил., граф. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-98227-452-6: 1200 р. - (ID=84707-3)

12. Сердюк, И. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика: учеб. пособие: в 2 т. Т. 1 / И. Сердюк, Н. Заккаи, Д. Заккаи; пер.: А.Ю. Хмельницким [и др.]. - М.: Университет, 2009. - 567 с.: ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-98227-452-6: 1200 р. - (ID=84706-3)

7.3. Методические материалы

1. Фонд оценочных средств дисциплины базовой части Блока 1 "Биофизические основы живых систем". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль подготовки: Инженерное дело в медико-биологической практике. Семестр 3: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Ю. Власенко. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=132923-0)

2. Масленников, Б.И. Биофизика: учеб. пособие / Б.И. Масленников; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2003. - 99 с. - Библиогр.: с. 97.-Текст: непосредственный.-ISBN 5-7995-0252-3 : [б. ц.]. - (ID=58695-30)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы:<https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭКТвГТУ:<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>

3. ЭБС "Лань":<https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": [https://](https://www.biblioclub.ru/)

www.biblioclub.ru/

5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116589>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора. Аудитория для проведения лекционных занятий оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторных работ используется учебная лаборатория, в которой размещены персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Механическое и термодинамическое равновесие.

2. Химический и электрохимический потенциалы.

3. Второй закон термодинамики и условия равновесия.

4. Особенности организации живых систем.

5. Изменение энтропии в открытых системах.

6. Биологические макромолекулы в растворе. Макромолекула. Клубок и глобула.

7. Биофизика белков. Состав. Первичная структура белков. Вторичная структура белков.

8. Биофизика нуклеиновых кислот.

9. Биологический код.

10. Мембранный потенциал.

11. Избирательная ионная проницаемость клеточных мембран.

12. Активный транспорт.

13. Потенциал действия.

14. Воротные механизмы потенциалозависимых ионных каналов.

15. Распространение потенциала действия.

16. Синаптическая передача. Постсинаптические потенциалы.

17. Передача информации в сенсорных системах организма.

18. Биофизика мышечных сокращений.

19. Исчерченные (скелетные) мышцы.

20. Сопряжение между возбуждением в исчерченных мышцах и их сокращением.

21. Механика сокращения.

22. Тетанус. Энергетика сокращения.

23. Неисчерченные (гладкие) мышцы.

24. Электрические свойства миокардиальной ткани. Автоматия и электропроводящая система сердца.

25. Гомеостаз.

26. Регуляция газового состава крови.

27. Регуляция температуры крови.

28. Регуляция уровня энергетических веществ в крови.

29. Кровообращение. Артериальное давление в крови. Внесердечные и внутрисердечные механизмы регуляции кровотока.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров - 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Биофизические основы живых систем»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0, или 1, или 2 балла:

Особенности организации живых систем.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Проанализировать внутренние макромолекулярные взаимодействия и связи.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Построить график распространения возбуждения в сердце и провести его анализ.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ПиФ _____ Н.Ю. Власенко

Заведующий кафедрой АТП: _____ Б.И. Марголис