

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В.Бурмистров

« 28 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ДВ.3.1 " Прикладные аспекты физики в биологии и
медицине "

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль Инженерное дело в медико-биологической практике

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Институт, факультет ИЛПМиД, Технология легкой промышленности и моды

Кафедра-разработчик рабочей программы Физика

Курс, семестр 2 курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия	18	
Семинарские занятия	--	
Лабораторные занятия	--	
Самостоятельная работа	81	
Форма аттестации (экзамен)	27	
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 216 (от 12.03.2015)

по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
по профилю "Инженерное дело в медико-биологической практике"

РП составлена для набора студентов 2018г., *2017г.*
Типовая программа дисциплины отсутствует.

Разработчик программы:

доцент



Цветков Е.А..

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физика
протокол от *3.09.* 2018г. № *1*

Зав. кафедрой проф.

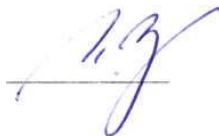


Нефедьев Е.С.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФТЛПМ
от *14.09.* 2018г. № *1*.

Председатель комиссии,



Зиганшина М.Р.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФНН
от *27.09.* 2018г. № *20*

Председатель комиссии, проф.



Сысоев В.А

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладные аспекты физики в биологии и медицине» являются:

- а) формирование знаний о физических явлениях, лежащих в основе методов исследования биологических систем;
- б) формирование общих представлений об устройстве и принципах работы медицинской аппаратуры;
- в) формирование практических навыков проектирования оборудования;

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина " Прикладные аспекты физики в биологии и медицине " относится к дисциплинам изучаемым по выбору профессионального цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, производственно-технологической, эксплуатационно-сервисном обслуживании, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины " Прикладные аспекты физики в биологии и медицине " бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б9 Физика*
- б) Б1.Б8 Математика*
- в) Б 3.05 Общая химическая технология*
- г) Б 2.06 Органическая химия*

Знания, полученные при изучении дисциплины " Прикладные аспекты физики в биологии и медицине " могут быть использованы

при изучении дисциплины: Б1.В.ОД.4 - Основы конструирования изделий медицинского назначения;

прохождении практик учебной, производственной, преддипломной;

выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- фундаментальные физические законы;
- физические законы и явления, лежащие в основе методов медицинской диагностики и лечебных воздействий
- методы экспериментальных измерений и их специфичность при изучении различных объектов познания;

Уметь:

- применять на практике базовые знания основных законов физики для творческих решений задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
- планировать и ставить научный эксперимент; обрабатывать результаты измерений;

- выполнять численные оценки порядков величин, характерных для различных разделов естествознания.

Владеть:

- навыками решения задач в медико-биологической практике с использованием знаний законов физики
- навыками выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов.

4. Структура и содержание дисциплины " Прикладные аспекты физики в биологии и медицине "

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Семинар(Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Модуль 1. Механика и термодинамика биологических объектов на организменном уровне	4	1-4	4	4	-	20	<i>опрос</i>
2	Модуль 2. Межклеточная биология.	4	5-8	4	4	-	20	<i>опрос</i>
3	Модуль 3. Физика	4	9-12	4	4	-	20	<i>опрос</i>

	клеточных структур.							
4	Модуль 4. Молекулярная биология.	4	13-18	6	6	-	21	<i>опрос</i>
	<i>ИТОГО</i>			18	18	-	81	<i>экзамен</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам.

№ п/ п	Раздел дисци- плины	Ч ас ы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Фор- мируе- мые компе- тенции
1	Модуль1. Механика и термо- динамика биологи- ческих объектов на орга- низмен- ном уровне.	4	Тема 1. Ме- ханика мате- матической точки и абсо- лютно твердо- го тела. (1 час)	А. Основные характеристики посту- пательного и вращательного движе- ния. Б. Силовые воздействия. В. Гравитация. Искусственная грави- тация. Вестибулярный аппарат. Г. Энергетика бега, прыжков.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 2. Ме- ханика сплошных сред. (1 час)	А. Основные определения. Модель сплошных сред. Основные характери- стики. Б. Физика опорно–двигательного ап- парата человека. В. Гидродинамика. Жидкости. Вяз- кость. Формула Ньютона. Закон не- разрывности. Формула Пуайзеля	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2

				Г. Гемодинамика. Законы гемодинамики. Энергетические характеристики гидро - и гемодинамики.	
			Тема 3. Колебания и волны. Акустика в биологии. (1 час)	А. Периодические процессы. Колебания. Волны. Б. Колебания и волны в биологии. В. Пульсовые волны. Модель Франка. Г. Звук. Инфра- и ультразвук.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 4. Термодинамика в биологии и медицине. (1 час)	А. Термодинамические системы и их параметры. Б. 1-ое начало термодинамики. Закон Гесса. В. Метаболизм. Г. Необратимые процессы. 2-ое начало термодинамики.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
2	Модуль2. Межклеточная биология.	4	Тема 1. Электричество. (1 час)	А. Энергия заряда в электрическом поле. Б. Потенциал. В. Диполь. Биопотенциалы. Г. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток. Емкость.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема2. Магнетизм и электромагнетизм в биологии. (1 час)	А. Магнетизм в биологии. Б. Электромагнетизм в биологии. В. Источники и генераторы электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Г. Действие постоянного тока на организм.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 3. Переменный ток	А. Переменный ток. Сопротивления различных элементов цепи.	ОПК-1 ОПК-2

			ток. Импеданс. Эквивалентные схемы. (1 час)	Б. Полное сопротивление цепи. Импеданс в биологических объектах. В. Эквивалентные схемы работы сердца. Г. Эквивалентные схемы сложных цепей.	ПК-2
			Тема 4. Физические методы эксперимента в биологии. (1 час)	А. Блок-схема медико-биологического эксперимента. Б. Датчики. В. Усилители и генераторы. Элементная база. Г. Измерительно-регистрирующие устройства.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
3	Модуль3. Физика клеточных структур.	4	Тема 1 Строение клетки. Мембраны. (1 час)	А. Значение клетки. Б. Строение клетки. В. Функционирование клетки. Г. АТФ.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 2. Мембраны. Электрические явления в мембране. (1 час)	А. Роль мембраны. Б. Строение мембраны. Липиды. В. Модели мембран. Г. Физические свойства мембран.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 3. Диффузия в мембранах. Транспорт. (1 час)	А. Уравнение Фика в биологических мембранах. Пассивный транспорт. Б. Уравнение Нернста-Планка. Перенос ионов через мембрану. В. Пассивный транспорт. Г. Активный транспорт.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 4.	А. Мембранные потенциалы.	ОПК-1

			Равновесные и стационарные мембранные потенциалы. (1 час)	Б. Равновесные и стационарные мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Теория Ходжкинса. В. Потенциал действия. Г. Механизм распространения потенциала действия.	ОПК-2 ПК-2
4	Модуль4. Молекулярная биология.	6	Тема 1. Волновая оптика. (1.5 часа)	А. Электромагнитные волны. Фаза. Когерентность. Б. Интерференция. Голограммы в биологии. В. Дифракция. Рентгеноструктурный анализ. Открытие ДНК. Г. Поляризация в биологии.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 2. Квантовая физика. (1.5 часа)	А. Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект. Фотоны. Микромир. Корпускулярно-волновой дуализм. Б. Уравнение Шредингера. Квантование. Собственные функции и собственные значения. В. Строение атома. Уравнение Шредингера для сложных систем. Энергетические уровни. Г. Резонансные методы в биологии. ЭПР. Метод спиновых меток и зондов.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
			Тема 3. Возбужденные состояния атомов. (1.5 часа)	А. Люминесценция. Б. Биолюминесценция. Биохемилюминесценция. В. Лазеры. Г. Лазеры в биологии и медицине.	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2

			Тема 4. Радиационная биология (1.5 часа)	А. Излучение. Поражающее действие. Б. Естественные и искусственные источники излучения. В. Дозиметрия. Г. Кодирование информации. Повреждение кода ДНК излучением. Мутации	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
--	--	--	--	---	------------------------

6. Содержание практических занятий -

Содержание занятий	Объем в часах	Тема №
<i>Модуль 1.</i> Механика и термодинамика биологических объектов на организменном уровне	4	1-4
Модуль 2. Межклеточная биология.	4	1-4
Модуль 3. Физика клеточных структур.	4	1-4
Модуль 4. Молекулярная биология.	6	1-4
Итого	18	

7. Содержание лабораторных работ.

Проведение лабораторных работ по плану не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	1	Тема 1-1. Механика математической точки и абсолютно твердого тела.	Подготовка к опросу	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2

2	1	Тема 1-2. Механика сплошных сред. (	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
3	1	Тема 1-3. Колебания и волны. Акустика в биологии.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
4	1	Тема 1-4. Термодинамика в биологии и медицине.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
5	1	Тема 2-1. Электричество.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
6	1	Тема 2-2. .Магнетизм и электромагнетизм в биологии.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
7	1	Тема 2-3. Переменный ток. Импеданс. Эквивалентные схемы	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
8	1	Тема 2-4. Физические методы эксперимента в биологии.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
9	1	Тема 3-1 Строение клетки. Мембраны. (1 час)	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2
10	1	Тема 3-2. Мембраны. Электрические явления в мембране.(1 час)	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
11	1	Тема 3-3. Диффузия в мембранах. Транспорт. (1 час)	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
12	1	Тема 3-4. Равновесные и стационарные мембранные потенциалы.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
13	1.5	Тема4- 1. Волновая оптика.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
14	1.5	Тема4- 2. Квантовая физика.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
15	1.5	Тема 4-3. Возбужденные состояния атомов.	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2
16	1.5	Тема 4-4. Радиационная биология	Подготовка опросу	к	ОПК-1 ОПК-2 ПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Оценка знаний обучающихся производится на основании «Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ». Протокол №7 от 4 сентября 2017г.

Согласно «Положению» рейтинг для заочников формируется из двух основных частей: первая часть –рейтинг, который оценивается в баллах (от 36 до 60 баллов), полученных по результатам рецензирования контрольных заданий (от 6 до 12 баллов) и выполнения лабораторных работ (от 30 до 48 баллов), вторая часть – баллы полученные на экзамене (от 24 до 40 баллов).

Студенты не сдавшие промежуточные контрольные точки (контрольная работа +лабораторные работы) за этот вид деятельности получают ноль баллов.

При определении общей рейтинговой оценки, полученные баллы суммируются и являются определяющими при формировании оценки, проставляемой в экзаменационные ведомости и в зачетную книжку студента по следующему алгоритму: «отлично» - от 87 до 100 баллов, «хорошо» - от 73 до 86 баллов, «удовлетворительно» - от 60 до 72 баллов, «неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

Оценочные сред-ства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная ра-бота	1	6	12
Реферат	1	30	48
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература:

При изучении дисциплины «Прикладные аспекты физики в биологии и медицине» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Илясов, Леонид Владимирович. Биомедицинская измерительная техника : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломир. спец. "Биотехн. и мед. аппараты и системы", "Инженер. дело в медико-биологической практике" и напр. подготов. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" / Илясов, Леонид Владимирович. - М. : Высш. шк., 2007. - 342 с. : ил. - (Для высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с.338-339 (24 назв.). - ISBN 978-5-06-005535-1.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
2. Грибов, Лев Александрович. От молекул к жизни : монография / Грибов, Лев Александрович, Баранов, Виктор Иванович ; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского. - М. : КРАСАНД, 2012. - 207 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-396-00476-4	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Фок, Михаил Владимирович. Некоторые аспекты биохимической физики, важные для медицины / Фок, Михаил Владимирович. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 127 с. : ил. - Библиогр.: с.126 (9 назв.). - ISBN 978-5-9221-0788-4.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Сердюк, Игорь. Методы в молекулярной биофизике : структура, функция, динамика : учеб. пособие : в 2 т. Т.1 / Сердюк, Игорь, Заккаи, Натан, Заккаи, Джо-зеф. - М. : КДУ, 2009. - 568 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце гл. Предм. указ.: с.560-563. - ISBN 978-5-98227-452-6. - ISBN 978-5-98227-453-3.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Биологические и физико-химические свойства белков : метод. указ. к самост. работе студ. / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; сост. В.Р. Хабибрахманова, М.А. Сыроева. - Казань, 2012. - 20, [2] с. - Библиогр.: с.18 (16назв.).	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Прикладные аспекты физики в биологии и медицине» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Юрайт» – режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Лань» – режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «Книгафонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
6. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru/>
7. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <https://rucont.ru>
8. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

Федорова В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: Лекции и семинары: учебное пособие. – 2008. – 623 с.	ЭБС "Книгафонд" http:// www.knigafund.ru/tags/4854 доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адреса КНИТУ
Федоровский Н. Н. Фотометрические методы анализа: учебное пособие /Н. Н. Федоровский, Л. Н. Якубович, А. И. Марахова. – Флинта, 2012. – 72 с.	ЭБС "Книгафонд" http:// www.knigafund.ru/books/179230 доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адреса КНИТУ
Никиян А. Биофизика: конспект лекций /А. Никиян, О. Давыдова. – ОГУ, 2013. – 104 с.	ЭБС "Книгафонд" http:// www.knigafund.ru/tags/4854 доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адреса КНИТУ

СОГЛАСОВАНО

Зав. сектором ОКУФ _____



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине “ **Прикладные аспекты физики в биологии и медицине** ”

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры **физики**
(наименование кафедры)

№п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __.____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
		нет	Нет			

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,*
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),*
- с. и т.п.*

2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс,*
- б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),*
- с. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, ...),*
- д. специализированное ПО,*

3. Прочее

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,*
- с. и т.п.*

13. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС по дисциплине Б.1.В.ДВ.3.1 “ Прикладные аспекты физики в биологии и медицине ”

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль Инженерное дело в медико-биологической практике

учебным планом предусмотрено занятий в интерактивной форме в объеме 18 час, из них лекции – 9 часов, практические занятия – 9 часов.

Форма проведения практических занятий – «работа в малых группах», «групповое обсуждение».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению «12.03.04 Биотехнические системы и технологии» .