

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

 Е.В. Даценко
« 25 » 09 20 18 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

вид дополнительной профессиональной программы: программа повышения квалификации или программа профессиональной переподготовки

Наименование программы Прикладная (медицинская и биологическая) физика

Категория слушателей: сотрудники фармацевтической компании ОЗОН

Уровень квалификации: 6, ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. А /02.6

Объем: 108 часов

Форма обучения: очная
очная, очно-заочная, заочная

Тольятти 2018 г.

Прикладная (медицинская и биологическая) физика

Разработчик:

Бунев Александр Сиясатович, директор Центра медицинской химии ТГУ

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Прикладная (медицинская и биологическая) физика

1.1. Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Программа разработана с учетом профессионального(ых) стандарта(ов) (квалификационных требований): Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.05.2017 №403н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств»». Зарегистрирован в Минюсте России 06.06.2017 регистрационный номер 46966.

1.2. Срок освоения программы: 108 часов

1.3. Требования к слушателям: высшее образование – бакалавриат, специалист, магистратура по направлениям подготовки: химия, биология, фармация, химические технологии, биотехнологии, без предъявления требований к стажу работы

1.4. Формы освоения программы (очная, очно-заочная, заочная) очная

1.5. Цель и планируемые результаты обучения

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции	Соответствующая ОТФ, ТФ, ТД и др. профессионального стандарта	Практический опыт	Умения	Знания
1	2	3	4	5
ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для	Ведение технологического процесса при промышленном	- Проведение идентификации используемых в ходе технологического	- Определять вероятности и причины возникновения отклонений от	- Требования Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в

<p>решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>производстве лекарственных средств. А/ 02.6. Уровень квалификации 6.</p>	<p>процесса помещений, оборудования, промежуточных и готовых продуктов с целью предупреждения перепутывания.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Эксплуатация производственных помещений, технологического и измерительного оборудования, средств измерений при производстве лекарственных средств. - Выполнение технологических операций при производстве лекарственных средств. - Осуществление операций и контроля, связанных с приемкой материалов, технологическим процессом, упаковкой, переупаковкой, маркировкой, перемаркировкой. - Регистрация всех выполняемых операций при производстве лекарственных средств. - Регистрация условий производственной среды 	<p>технологического процесса, возможности их обнаружения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вести мониторинг работоспособности технологического оборудования и помещений, используемых в технологическом процессе. - Осуществлять проверку идентичности, количества и качества исходных материалов, используемых в технологическом процессе. - Применять аналитические методики и визуальный контроль технологического процесса. - Обеспечивать защиту продукции, сырья и материалов от перекрестной контаминации в технологическом процессе. - Вести и проверять регистрирующую документацию при производстве лекарственных средств. 	<p>рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Фармацевтическая технология в части выполняемых технологических процессов. - Характеристики технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом технологическом процессе. - Правила эксплуатации технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся в выполняемом технологическом процессе. - Требования к качеству исходных материалов, используемых в технологическом процессе.
---	---	---	---	---

		<p>при производстве лекарственных средств.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Регистрация всех повреждений упаковки исходного сырья и упаковочных материалов, передаваемых в производство. - Подтверждение соответствия количества и наименований, полученных сырья, материалов и промежуточной продукции, используемых в технологическом процессе производства лекарственных средств 	<ul style="list-style-type: none"> - Применять процедуры системы фармацевтического качества в отношении выполняемых технологических процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Принципы фармацевтической микробиологии и асептики. - Требования к качеству получаемой промежуточной и готовой продукции. - Особенности выполняемых технологических процессов, типичные причины возникновения отклонений, возможности их устранения. - Процедуры фармацевтической системы качества применительно к выполняемым технологическим процессам. - Положения, инструкции по заполнению регистрирующей документации. - Требования санитарного режима, охраны труда, пожарной безопасности, охраны окружающей среды, порядок действий при чрезвычайных ситуациях
--	--	---	---	--

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/ п	Наименование учебных тем	Формы промежуто чной аттестации	Контактные (аудиторные) учебные занятия		Самостоятельная работа обучающегося <i>(при наличии)</i>		Практика (стажировка) (час.)	Всего (час.)
			Всего (час.)	в т. ч. лабораторные и практические занятия (час.)	Всего (час.)	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы <i>(при наличии)</i> (час.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы статистических методов обработки медико-биологической информации		14	12	4			18
2.	Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвуковые методы исследования. Механические свойства тел и биологических тканей		10	8	4			14
3.	Биореология. Физические основы гемодинамики		10	8	4			14
4.	Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах		8	6	4			12
5.	Электрические и магнитные явления в организме, электрические воздействия и методы исследования		14	8	4			18
6.	Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические объекты. Элементы физики атомов и молекул		14	8	4			18

7.	Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии	зачет	10	6	4		14
Всего по программе:			<i>80</i>	56	28		108

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные занятия проводятся 6 раз в неделю по 6 часов в день. Период обучения с 02.10.2018 по 18.10.2018 гг.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))
Содержание дисциплины Основы статистических методов обработки медико-биологической информации

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
Тема 1. Исследование функциональных зависимостей, определение скорости изменения и градиентов функций	Содержание учебного материала (<i>указывается перечень дидактических единиц темы</i>)	Уровень освоения	6	
	1 Производная функция и ее исследование	1		
	2 Неопределенный и определенный интеграл	1		
	Информационные (лекционные) занятия (<i>при наличии, указываются темы</i>)			2
	Тема 1.1. Производная функция и ее исследование. Производная функция как мера скорости процесса, ее геометрический и физический смысл, правила нахождения, градиенты. Производные высших порядков. Исследование функций на экстремум. Дифференциал функции одной переменной. Частные производные и полный дифференциал функции многих переменных. Состояние организма как функция многих переменных.			2
	Практические занятия, стажировка (<i>при наличии, указываются темы</i>)			2
	Практическое занятие 1.1. Неопределенный и определенный интеграл. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Определенный интеграл, его применение для вычисления площадей фигур и работы переменной силы. Методы нахождения неопределенных и определенных интегралов. Правило Ньютона-Лейбница.			2
Самостоятельная работа обучающихся (<i>при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий</i>). На основе рекомендованной литературы изучить самостоятельно следующие вопросы: - Понятие производной функции. - Правило Ньютона-Лейбница.			2	
Тема 2. Основы математического моделирования медико-биологических процессов	Содержание учебного материала (<i>указывается перечень дидактических единиц темы</i>)	Уровень освоения	12	
	1 Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Случайные величины. Основы математической статистики. Элементы корреляционного анализа.	1		
	Информационные (лекционные) занятия (<i>при наличии, указываются темы</i>)			2
	Тема 2.1. Дифференциальные уравнения. Понятие об обыкновенных дифференциальных уравнениях. Общие и частные решения. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.			2
	Практические занятия, стажировка (<i>при наличии, указываются темы</i>)			10
	Практическое занятие 2.1. Примеры составления математических моделей медико-биологических процессов (размножение бактерий, накопление и выведение лекарственных веществ, радионуклидов и			2

	т.п.)	
	Практическое занятие 2.2. Элементы теории вероятности. Случайная величина и ее распределение. Случайные события и их виды. Вероятность случайного события. Вероятностный характер медико-биологических процессов. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула Байеса. Принципы вероятностных подходов к задачам диагностики и прогнозирования заболеваний.	2
	Практическое занятие 2.3. Случайные величины, их распределение и числовые характеристики распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения случайных величин. Числовые параметры распределений случайных величин: математическое ожидание, мода, медианна, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Параметры различных законов распределения случайных величин. Нормальный закон распределения и его свойства.	2
	Практическое занятие 2.4. Основы математической статистики. Порядок работы с выборкой. Методы расчетов параметров распределения. Графическое представление статистического распределения. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный и интервальный статистические ряды. Графическое представление выборки: полигон частот и гистограмма. Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборки. Методы обработки медицинских данных. Обработка результатов прямых и косвенных измерений физических величин.	2
	Практическое занятие 2.5. Элементы корреляционного анализа. Установление корреляционной связи между двумя совокупностями случайных величин. Элементы корреляционного анализа. Построение корреляционного поля, линии регрессии и расчет коэффициента корреляции.	2
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Выполнение практических расчетов по теме	2
	Всего:	18

Содержание дисциплины Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвуковые методы исследования. Механические свойства тел и биологических тканей

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов
1	2		3
Тема 1. Основы биомеханики. Механические	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)		Уровень освоения
	1	Основы биомеханики	
	2	Механические колебания	1

колебания	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)		1	
	Тема 1. Механические колебания. Резонанс. Гармонический анализ сложных колебаний. Свободные, затухающие и вынужденные механические колебания. Резонанс. Автоколебания. Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Сложение колебаний. Гармонический спектр сложных колебаний, теорема Фурье. Применение гармонического анализа для обработки диагностических данных.		1	
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)		4	
	Практическое занятие 1.1. Основы биомеханики. Механические свойства биологических тканей. Определение модуля упругости материалов. Механические деформации и их виды. Закон Гука, модель упругости. Определение модуля упругости материалов. Упругие, вязкие и вязкоупругие среды, их механические характеристики и модели. Механические свойства биологических тканей: костной ткани, мышц, сухожилий, стенок сосудов.		2	
	Практическое занятие 1.2. Механические волны. Механические волны, их виды, скорость распространения. Уравнение волны. Энергетические характеристики волны: поток энергии, интенсивность (плотность потока энергии), объемная плотность энергии волны, вектор Умова. Эффект Доплера.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Слушатели самостоятельно по учебной литературе изучают вопросы: - закон Гука. - характеристики волны. - Эффект Доплера.		2	
Тема 2. Акустика. Ультразвук. Аудиометрия.	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)		7	
	1	Акустика. Ультразвук.		1
	2	Аудиометрия		1
	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)		1	
	Тема 2. Акустика. Диаграмма слышимости. Физические характеристики звука: частота, интенсивность, спектральный состав. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Диаграмма слышимости. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости, единицы измерения, связь между ними. Фонокардиография. Отражение и поглощение звуковых волн. Акустических импеданс.		1	
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)		4	
Практическое занятие 2.1. Ультразвук и его свойства. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Принципы ультразвуковой визуализации органов и тканей. Ультразвуковая диагностика. Применение эффект Доплера для неинвазивного измерения скорости кровотока.		2		

	Инфразвук. Особенности действия инфразвука на биологические объекты.	
	Практическое занятие 2.2. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Аудиометрия. Диаграмма слышимости. Особенности действия инфразвука на биологические объекты.	2
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Слушатели самостоятельно изучают литературы по следующим темам: - закон Вебера-Фехнера. - воздействие ультразвука на клетки и ткани организма.	2
	Всего:	14

Содержание дисциплины Биореология. Физические основы гемодинамики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов
1	2		3
Тема 1. Физические основы гидродинамики и гемодинамики	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)	Уровень освоения	14
	1 Гидродинамика идеальной и вязкой жидкости	2	
	2 Гемодинамика.	2	
	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)		2
	Тема 1. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формулы Ньютона и Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.		1
	Тема 2. Физические основы гемодинамики. Реологические свойства крови, неньютоновский характер ее вязкости. Роль эластичности сосудов, пульсовая волна. Распределение скорости кровотока и кровяного давления в большом круге кровообращения.		1
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)		8
	Практическое занятие 1.1. Применение уравнения Бернулли, уравнение неразрывности и формулы Пуазейля для анализа течения жидкости и артериального кровотока. Применение уравнения Бернулли для исследования кровотока в крупных артериях и аорте (закупорка артерии, артериальный шум, поведение аневризмы). Методы определения давления и скорости кровотока. Работа и мощность сердца.		3
Практическое занятие 1.2. Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме. Методы определения вязкости: Стокса, Оствальда, ротационный метод. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда.		2	

	Практическое занятие 1.3. Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления. Физическая сущность явления поверхностного натяжения. Физическая сущность явления поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения и методы его определения. Добавочное давление под кривой поверхностью жидкости, формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления, их значение в биологических системах. Газовая эмболия.	3
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Решение практических заданий: методы определения вязкости; поверхностное натяжение, формула Лапласа.	4
Всего:		14

Содержание дисциплины Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
Тема 1. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)		Уровень освоения	12
	1	Биологические мембраны и транспорт веществ.		
	2	Мембранный потенциал	2	
	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)			2
	Тема 1. Строение и физические свойства биологических мембран. Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны, его виды. Математическое описание пассивного транспорта веществ. Активный транспорт ионов. Мембранные потенциалы покоя и их ионная природа.			2
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)			6
	Практическое занятие 1. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца для потенциала покоя клетки. Механизм генерации потенциала действия по безмиелиновым и миелинизированным аксонам.			6
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Решение уравнений по теме			4
Всего:			12	

Содержание дисциплины Электрические и магнитные явления в организме, электрические воздействия и методы электрокардиографии

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
Тема 1. Электрические и магнитные явления	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)	Уровень освоения	18	
	1 Электрография. Постоянный и переменный ток. Импульсный ток.	2		
	2 Магнитное поле. Высокочастотные токи и поля.	2		
	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)			6
	Тема 1. Физические основы электрографии тканей и органов. Изучение основ электрокардиографии. Электрическое поле и его характеристики. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Основы электрокардиографии, теория Эйнтховена. Сердце как электрический диполь. Стандартные отведения Эйнтховена, усиленные униполярные и грудные отведения. Формирование зубцов электрокардиограммы, их связь с физиологическими процессами в миокарде. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиограммы.			2
	Тема 2. Постоянный и переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Физические основы реографии. Постоянный ток. Закон Ома в дифференциальной форме. Электропроводность биологических тканей. Гальванизация и лечебный электрофорез. Переменный ток и его характеристики. Омическое сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Импеданс цепи. Эквивалентная схема живой ткани. Импеданс живой ткани, его зависимость от частоты переменного тока. Оценка жизнестойкости тканей. Физические основы реографии как диагностического метода.			2
	Тема 3. Характеристики импульсных токов. Физические основы электростимуляции тканей и органов. Знакомство с аппаратурой для электростимуляции и определение параметров импульсных токов. Импульсные токи и их характеристики. Электровозбудимость тканей, реобаза, хронаксия. Уравнение Вейса-Лапика, закон Дюбуа-Реймона. Виды электростимуляции сердца. Определение параметров импульсных токов (длительность импульса, частоты, скважности). Изучение аппарата амплипульс – терапии.			2
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)			8
	Практическое занятие 1. Основные характеристики и свойства магнитного поля. Магнитные свойства вещества и биологических тканей. Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Действие магнитного поля на электрический заряд, проводник с током, рамку с током. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Действие магнитного поля на биологические объекты.			2
	Практическое занятия 2. Воздействие на организм высокочастотных токов и полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии. Физические основы высокочастотной терапии и электрохирургии. Знакомство с методами и аппаратами			2

	высокочастотной терапии: диатермией, индуктотермией, микроволновой терапией, крайне высокочастотной терапией, местной дарсонвализацией. Изучение нагревания диэлектриков и электролитов в поле ультравысокой частоты.	
	Практическое занятие 3. Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках. Изучение электрических датчиков температуры. Общие характеристики и классификация датчиков (измерительных преобразователей). Датчики температуры. Зависимость сопротивления материалов и полупроводников от температуры. Контактная разность потенциалов. Термопара, термоэлектродвижущая сила. Градуировка термопары, термистора и проволоочного терморезистора.	2
	Практическое занятие 4. Усиление биоэлектрических сигналов. Определение частотных и амплитудных характеристик усилителя. Общие принципы усиления электрических сигналов. Требования к усилителям биопотенциалов. Определение частотной и амплитудной характеристик усилителя, полосы пропускания и динамического диапазона. Амплитудные и частотные характеристики основных биопотенциалов: электрокардиография, электромиография, электроэнцефалография. Дифференциальный усилитель, его особенности и способ подключения к пациенту.	2
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Изучение рекомендованной литературы по теме, решение практических задач и уравнений.	4
	Всего:	18

Содержание дисциплины Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические объекты.
Элементы физики атомов и молекул

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов
1	2	3
Тема 1. Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические	Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)	Уровень освоения
	1 Электромагнитные волны, оптическая активность.	2
	2 Рефрактометрия, оптическая микроскопия. Тепловое излучение тел. Лазер	2
	Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)	6
	Тема 1. Электромагнитные волны и их свойства. Методы получения поляризованного света. Использование поляризованного света для исследования биологических объектов. Оптическая активность. Общие свойства электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации света. Методы получения поляризованного света, основанные на явлениях Брюстера, двулучепреломления,	2

объекты	дихроизма поглощения. Закон Малюса. Оптическая активность. Устройство поляризационных приборов, основанных на двулучепреломлении и дихроизме поглощения. Прохождение света через поляризаторы. Устройство поляриметра. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.	
	Тема 2. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Основы спектрального анализа. Люминесценция. Наблюдение и исследование спектров испускания и поглощения. Теория Бора. Спектр атома водорода. Основы атомного и молекулярного спектрального анализа. Градуировка спектроскопа излучением ртутной лампы и исследование спектров поглощения гемоглобина крови и других растворов. Люминесценция, ее виды и характеристики. Законы Стокса и Вавилова. Люминесцентный анализ в медицине. Собственная люминесценция биологических объектов. Люминесцентные метки и зонды. Фотобиологические процессы, спектр действия. Фотодинамическая терапия.	2
	Тема 3. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения. Аккомодация глаза. Недостатки оптической системы глаза и их коррекция. Чувствительность глаза к свету и цвету. Механизм адаптации глаза к различной освещенности. Биофизические основы зрительной рецепции.	1
	Тема 4. Основы электронного парамагнитного резонанса. Ядерный магнитный резонанс. Принципы магнитно-резонансной томографии. Поведение парамагнитных молекул во внешнем магнитном поле. Электронный парамагнитный резонанс. Парамагнитные свойства свободных радикалов. Схема установки для наблюдения электронного парамагнитного резонанса. Идентификация свободных радикалов и определение их концентрации методами ЭПР. Магнитные свойства ядер химических элементов, ядерный магнитный резонанс. Химический сдвиг. Принципы получения изображений органов и тканей с помощью магнитно-резонансного томографа.	1
	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)	8
	Практическое занятие 1. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия. Законы отражения и преломления света. Устройство рефрактометра. Зависимость показателя преломления растворов от концентрации. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Явление полного внутреннего отражения света, принципы волоконной оптики, устройство современных эндоскопов.	2
	Практическое занятие 2. Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии. Ход лучей в микроскопе. Увеличение и предел разрешения оптических микроскопов. Формула Аббе. Основы электронной микроскопии. Волновые свойства электронов. Длина волны де Бройля. Предел разрешения электронного микроскопа. Принципы и возможности зондовой микроскопии. Определение цены деления окулярной шкалы и линейных размеров микрообъектов оптическим микроскопом.	2

	<p>Практическое занятие 3. Тепловое излучение тел. Энергетические характеристики теплового излучения. Тепловидение и термография в медицине.</p> <p>Основные характеристики теплового излучения. Энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, монохроматический коэффициент поглощения. Абсолютно черное, серое и другие тела. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Формула Планка. Тепловое излучение тела человека. Использование тепловидения и термографии в медицине.</p>	2
	<p>Практическое занятие 4. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотокolorиметрии и спектрофотометрии.</p> <p>Поглощение света. Законы поглощения света веществом. Показатель поглощения вещества, его зависимость от длины волны и концентрации раствора. Коэффициент пропускания и оптическая плотность, их зависимость от длины волны и концентрации. Устройство фотоэлектрокolorиметра, определение с его помощью концентрации растворов. Определение спектра поглощения вещества спектрофотометром. Рассеяние света, его виды и закономерности. Закон Релея. Нефелометрия.</p>	1
	<p>Практическое занятие 5. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.</p> <p>Вынужденное излучение и его свойства. Условия усиления света. Устройство лазеров. Назначение активной среды, системы накачки и резонатора в лазерах. Схема работы лазера. Свойства лазерного излучения, его использование в медицине. Использование лазерного излучения в терапии и хирургии. Дифракция света. Определение длины волны лазера и размеров малых объектов по дифракционной картине.</p>	1
	<p>Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий)</p> <p>Изучение рекомендованной литературы, решение практических задач и примеров</p>	4
Всего:	18	

Содержание дисциплины Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
<p>Тема 1. Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии</p>	<p>Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)</p>	Уровень освоения	14	
	1	Ионизирующее излучение.	2	
	2	Основы дозиметрии	2	
	<p>Информационные (лекционные) занятия (при наличии, указываются темы)</p>			4
	<p>Тема 1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и</p>		2	

	<p>его использование в медицине.</p> <p>Природа тормозного и характеристического рентгеновского излучения, их характеристики и свойства. Устройство рентгеновской лампы, спектр тормозного излучения и его регулировка. Характеристическое излучение. Закон Мозли. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом, слой половинного ослабления. Линейный и массовый показатели ослабления, их зависимость от жесткости излучения и свойств вещества. Виды взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии. Методы защиты от рентгеновского излучения.</p>	
	<p>Тема 2. Радиоактивность. Искусственная и естественная радиоактивность. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Радиоактивный распад и его виды. Энергетические спектры α- и β-частиц, гамма-излучений. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Характеристики взаимодействия ионизирующих излучений с веществом: линейная плотность ионизации, линейные потери энергии, длина пробега. Активность радионуклидов, единицы ее измерения. Связь между ними. Удельная, массовая и поверхностная активности. Изменение активности препарата во времени.</p>	2
	<p>Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)</p>	6
	<p>Практическое занятие 1. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы. Связь между ними и единицы измерения. Эффективная эквивалентная доза, коэффициенты радиационного риска, коллективная доза. Устройство дозиметров и радиометров. Определение мощности экспозиционной дозы. Естественный радиационный фон. Методы расчета поглощенной и эквивалентной доз при внешнем облучении.</p>	2
	<p>Практическое занятие 2. Методы расчета поглощенной и эквивалентной доз, полученных в результате однократного поступления радионуклидов в организм. Биологический и эффективный период полувыведения радионуклидов из организма. Закон изменения активности радионуклидов в организме. Методы расчета эквивалентной дозы внутреннего облучения при однократном поступлении радионуклидов в организм.</p>	2
	<p>Практическое занятие 3. Принципы расчета поглощенной и эквивалентной доз, полученных при непрерывном поступлении радионуклидов в организм. Счетчики радиоактивного излучения человека. Принципы расчета эквивалентной дозы внутреннего облучения при непрерывном поступлении радионуклидов в организм</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий)</p> <p>Изучение рекомендованной литературы, решение практических задач и расчеты дозировок.</p>	4
	Всего:	14

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации

Образовательное учреждение, реализующее программу курса, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых слушателями знаний, умений и получения ими опыта практической деятельности и итогового контроля сформированности конечных результатов (дополнительных профессиональных компетенций, аспектов профессиональных компетенций).

Промежуточная аттестация проводится по темам 1-7 в форме выполнения практических заданий в форме расчетов, решения уравнений.

Итоговая аттестация производится в виде совокупности выполненных практических работ в процессе работы по видам расчетов.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

5.2. Оценочные средства

Основные показатели оценки планируемых результатов

Результаты освоения программы (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки результатов освоения программы
<p>ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Знать: общие законы биофизики, реологические свойства биологических тканей и жидкостей, назначение, основы устройства медицинской аппаратуры; физические методы исследования веществ и явлений природы; методы математической обработки медико-биологических данных.</p> <p>Уметь: пользоваться основными измерительными приборами</p>	<p>Выполнение практических заданий к темам. Решение тестовых задач</p>

VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и

Прикладная (медицинская и биологическая) физика

работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности. Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993).

6.2. Требования к материально-техническим условиям

Реализация программы модуля предполагает наличие аудиторий: УЛК – 911.

Учебный процесс обеспечивается необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения MS Windows и MS Office.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета УЛК №911 - ПК, интерактивная доска.

6.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики : учебное пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 229 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69314.html>

Дополнительные источники:

1. Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/64164.html>
2. Новиков, К. Н. Свободно-радикальные процессы в биологических системах при воздействии факторов окружающей среды : монография / К. Н. Новиков. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. - 200 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11448.html>

После каждого наименования печатного издания обязательно указываются издательство и год издания (в соответствии с ГОСТом).

6.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Программа курса ориентирована на формирование у слушателей профессиональных компетенций в области прикладной медицинской и биологической физики. В ходе освоения программы слушатели освоят навыки проведения производственных инструктажей, научатся владеть методами определения физических характеристик биологических объектов, навыками пользования лечебной и диагностической аппаратурой.

В процессе освоения программы используются активные формы проведения занятий.