Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.03.2022 10:55:15
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb9afaa387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Тихоокеанский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«Утверждаю»
Директор Института
фундаментальных основ и
информационных технологий в
медицине
_____В. Н. Багрянцев
«19» мая 2020 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
Электронный образовательный ресурс
Опыты Франка-Герца

дисциплины
ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА
основной профессиональной образовательной программы

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

СРОК ОСВОЕНИЯ ОПОП: 6 лет

ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ: 7 зач.ед.

ПРОФИЛЬНАЯ КАФЕДРА: Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток - 2020

При разработке инновационной образовательной технологии Электронный образовательный ресурс Опыты Франка-Герца учебной дисциплины Оптика, атомная физика в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению 30.05.01 Медицинская биохимия Министерством образования и науки РФ «11» августа 2016г.
2) Учебный план по программе специалитета 30.05.01 Медицинская биохимия утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «22» марта 2019 г, Протокол №4
3) Рабочая программа дисциплины Оптика, атомная физика утвержденная Ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «24» июня 2016г., Протокол № 6/15-16

Образовательная технология учебной дисциплины одобрена на заседании института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине «19» мая 2020 г. Протокол № 10

Директор ИФОИТМ В. Н. Багрянцев

Образовательная технология учебной дисциплины одобрена УМС факультета общественного здоровья от «__9_» __июня_____2020г. Протокол № _5__

Председатель УМС В.В. Скварник

Разработчики:

К.б.н. доцент
ИФОИТМ _____М.С.Старцева

Ст. преподаватель
ИФОИТМ _____О.В.Переломова

Ст. преподаватель
ИФОИТМ _____И.В.Погорелова

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи применения образовательной технологии дисциплины

Цель применения образовательной технологии учебной дисциплины: состоит в изучении основных методов физического и биофизического эксперимента и обработки опытных данных; формировании навыков экспериментальных исследований различных физических и биофизических явлений, изучаемых в рамках дисциплины Оптика, атомная физика; формировании у студентов физико-математического мышления как важнейшей составляющей общей профессиональной подготовки; повышении качества знаний у студентов 2 курса специальности 30.05.01 Медицинская биохимия по дисциплине Оптика, атомная физика; повышении уровня сформированности компетенций, личностного роста на протяжении всего периода обучения и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачами использования образовательной технологии являются

- приобретение студентами знаний в области линейной оптики, атомной и молекулярной физики;
- обучение студентов методам диагностики и исследований применяющимся в медицине, позволяющим решать профессиональные задачи;
- ознакомление студентов с современной теорией строения атома и постулатами Бора;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров, самостоятельной работы у студентов, умения вникать в суть проблемы и предполагать пути ее решения

2.2. Место образовательной технологии в структуре рабочей программы учебной дисциплины (модуля)

2.2.1. Образовательная технология ЭОР Опыты Франка-Герца учебной дисциплины Оптика, атомная физика относится к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

2.2.2. Данная дисциплина находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами ОПОП. Изучение курса опирается на весь комплекс естественнонаучных знаний обучающихся, полученных им в средней школе, а также на дисциплину математический анализ, изучаемую на 1-ом курсе. Базовой для этого курса является дисциплина: физика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знать: основные теоремы, законы оптики и атомной физики;

Уметь: применять различные методы для решения практических задач, пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой.

Владеть: основными понятиями оптики и атомной физики.

2.3. Требования к результатам освоения образовательной технологии учебной дисциплины

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:
1.Научно-исследовательская

2.3.2. Реализация данной образовательной технологии учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК), компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате использования образовательной технологии дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-5	Готовностью к использованию основных физико-химических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Основы физики: оптику и оптические явления строение атома с точки зрения квантовой механики, физику молекул, атомные и молекулярные спектры.	Работать с оптическими приборами, выбирать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения.	Основными понятиями оптики и атомной физики.	Тест, отчет по лабораторной работе.

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. ОБЪЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

1.Лекционный материал (презентационный материал с анимациями).

2.Тестовые вопросы для проверки теоретических знаний и подготовки к лабораторной работе.

3.Виртуальная лаборатория (анимационный продукт) в программе Power Point 40 слайдов с анимациями gif.

4.Документ Word для обработки и анализа результатов измерений.

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при использовании образовательной технологии

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-5	Развитие представлений об атоме	- Модели атома Томпсона и Резерфорда - Линейчатый спектр атома водорода - Постулаты Бора - Спектр атома водорода по Бору - Теория де Бройля - Волновая функция

3.2.2. Разделы образовательной технологии учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР			всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Развитие представлений об атоме	4	8			12	Тестирование, отчет по лабораторной работе
	ИТОГО:						

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов

1	2	3	4
1.	Развитие представлений об атоме	Подготовка к текущему контролю, подготовка отчета по лаб. работе	4
	Итого часов		4

3.3.2. Информационное обеспечение образовательной технологии.

1. Краткие теоретические основы явлений, которые моделируются в данной лабораторной работе, описание установки – презентация Power Point (17 слайдов) с анимациями .
2. Тестовые вопросы для проверки теоретических знаний и подготовки к лабораторной работе –13 вопросов по 4 варианта ответа с указанием одного правильного.
3. Виртуальная лаборатория (анимационный продукт) в программе Power Point 40 слайдов с анимациями gif, 6 вариантов.
4. Документ Word для обработки и анализа результатов измерений.

3.3.3. Методическое обеспечение

1. Методические рекомендации для обучающихся.
2. Методические рекомендации для преподавателей.

3.3.3. Контрольные вопросы к оценке уровня усвоения дисциплины с использованием образовательной технологии.

1.История развития представлений о строении атома.
2.Модель атома Томпсона
3.Модель атома Резерфорда.
3.Постулаты Бора
4.Спектр атома водорода по Бору
5.Серия Бальмера
6.Серия Лаймана.
7.Серия Пашена
8.Гипотеза Луи де Бройля
9.Основы электронной микроскопии.
10.Строение электронного микроскопа.
11.Почему разрешение электронного микроскопа выше, чем оптического?
12.Применение электронного микроскопа в медико-биологических исследованиях.

3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во	Кол-во

		учебной дисциплины		вопросов в задании	независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
2.	Текущий контроль	Развитие представлений об атоме	Тест	60	

3.4.2.Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	1. При испускании фотона с энергией 6 эВ заряд атома • Уменьшается на 9,6*10-19 Кл • Увеличивается на 1,6*10-19 Кл • *Не изменяется • Увеличивается на 9,6*10-19 Кл
	2. Состояние атомов, соответствующие всем разрешенным энергетическим уровням, кроме низшего, называются • *Стационарными • Возбужденными • Невозбужденными • Нет правильного ответа

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				В библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Руководство к лабораторному практикуму по оптике: учебно-методическое пособие, Ч. 1	Автор: Ефремова Е. А., Зинчик А. А., Прищепёнок О.А.	Издательство: Университет ИТМО Год: 2019	10	
2	Медицинская и биологическа	Ремизов, А.Н.	4-е изд., испр. и перераб.-	150	

	я физика: учебник -		М.:ГЭОТАР-Медиа,2014. -656, [1] с.		
3	Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике [Электронный ресурс] /	Тучин, В. В.	М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. URL: http://www.studentlibrary.ru ка	Неогр. доступ	3
	Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие для мед. вузов	А.Н. Ремизов, А.Г. Максина.	-Изд. 4-е, стер.-М. :Дрофа, 2016.-189, [1] с.	Неогр. доступ	

3.5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Сборник задач по медицинской и биологической физике	Ремизов А.Н. Максина А.Г.	М.,Дрофа, 2013 -192 с.	7	-
2.	Бёрд Дж. Физика. От теории к практике. В 2 кн. Кн. 1: Механика,	Бёрд Дж.	М. : ДМК Пресс, 2016. - (Серия "Карманный справочник"). URL:	Неогр. доступ	

	оптика, термодинамика [Электронный ресурс] / -		http://www.studentlibrary.ru/		

3.5.3 Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

Ресурсы БИЦ

1. ЭБС «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru;
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУhttp://lib.vgmu.ru/catalog/
5. Медицинская литература http://www.medbook.net.ru/

Ресурсы открытого доступа

6. Cyberleninka https://cyberleninka.ru/
7. НОРА — «Национальный агрегатор открытых репозиториев российских университетов» https://openrepository.ru/uchastniki
8. ГИС «Национальная электронная библиотека» НЭБ с виртуальным читальным залом диссертаций РГБ https://rusneb.ru/
9. Официальный сайт Правительства РФ - http://www.government.ru

3.6. Материально-техническое обеспечение образовательной технологии учебной дисциплины

а) Официальный сайт ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России; портал дистанционного образования

б) технические средства обучения (компьютер, сотовый телефон, планшетный компьютер)

3.8. Образовательная технология учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами и практиками.

/п№	Наименование последующих дисциплин
1	Общая и медицинская радиобиология
2	Общая и медицинская биофизика
3	Медицинская электроника

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Обучение складывается из ознакомления с лекционным материалом, тестового контроля, выполнения лабораторной работы и заполнения отчета по лабораторной работе.

Применение образовательной технологии Опыты Франка-Герца учебной дисциплины Оптика, атомная физика для обучающихся по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия способствует развитию способностей анализировать проблемную ситуацию, формированию способности к самостоятельному обучению, формированию творческого подхода при решении профессиональных задач, развитию профессиональных компетенций.

Самостоятельная работа подразумевает изучение теоретических основ дисциплины Оптика, атомная физика; подготовку к практическому занятию и тестированию; работу с учебной литературой;

По использованию образовательной технологии разработаны методические рекомендации для обучающихся и преподавателей.

Формой реализации образовательной технологии Опыты Франка-Герца по дисциплине Оптика, атомная физика является размещение данного образовательного ресурса на платформе MOODLE Портала дистанционного образования ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Во время применения образовательной технологии Опыты Франка-Герца учебной дисциплины Оптика, атомная физика обучающиеся самостоятельно изучают лекционный материал, проходят тестовый контроль, выполняют лабораторную работу и заполняют отчет по лабораторной работе.

Методическое обеспечение включает: тему электронного образовательного ресурса, его мотивацию, цели и задачи, этапы проведения электронного образовательного модуля и ориентировочную основу действий для проведения самостоятельной работы студентов в учебное время.

Информационное обеспечение включает: презентацию, тест, виртуальную лабораторную работу, отчет по лабораторной работе.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Тихоокеанский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

УТВЕРЖДЕНО
на заседании ИФОИТМ
протокол № от «19 » мая 2020 г

Директор ИФОИТМ
_____В.Н.Багрянцев

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

к электронному образовательному ресурсу
ОПЫТЫ ФРАНКА - ГЕРЦА

Дисциплина: ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА

для специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

курс _____2__ семестр ____2___

Составители: М. С. Старцева к. б. н., доцент

О .В. Переломова ст.преподаватель

И. В. Погорелова ст.преподаватель

Рецензент: А.Н. Грибань к.м.н.,доцент

Владивосток – 2020 г.

Электронный образовательный ресурс **Опыты Франка-Герца**

Мотивация изучения темы. Целью изучения ЭОР Опыты Франка-Герца является освоение современных базовых знаний в области физики атомов и молекул, элементов квантовой биофизики. Изучение вопросов связанных с энергетическими превращениями молекул в биологических системах (хемилюминисценция, фотобиологические явления) позволит изучить природу физико-химических процессов, происходящих в организме человека.

Задача ЭОР – дать представление о экспериментальных методах широко применяемых в аналитических целях, таких как спектроскопия и масс-спектрометрия; некоторые разновидности хроматографии, теоретические методы квантовой механики, термодинамики и статистической физики, о связи физики атомов и молекул с молекулярной физикой, в которой проводятся исследования физико-химических процессов «разыгрывающихся» на молекулярном уровне.

Использование в процессе обучения специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ЭОР Опыты Франка-Герца позволит повысить уровень освоения общепрофессиональных (ОПК-5) компетенций предусмотренных профессиональным стандартом.

1. Цели ЭОР.

1.1. **Общая цель:** формирование ОПК-5 (готовность к использованию основных физико-химических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач).

1.2. После изучения ЭОР обучающийся должен:

Знать - основы физики: оптику и оптические явления строение атома с точки зрения квантовой механики, физику молекул, атомные и молекулярные спектры.

Уметь - работать с физическими приборами, выбирать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения.

Владеть - основными понятиями оптики и атомной физики.

3. Осуществлять контроль за выполнением ЭОР в установленные сроки:

1. Войдите в систему дистанционного обучения ФГБОУ ВО ТГМУ России под собственным логином и паролем

2. Работа в личном кабинете для мониторинга результатов освоения ЭОР обучающимися.

4. Этапы проведения электронного образовательного модуля.

№п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
	I. Вводная часть ЭОР		10%-15%
1.	Организация ЭОР	Инструктаж по работе на портале дистанционного образования ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России. Получение индивидуального логина и пароля для работы.	20 мин
	II. Основная часть ЭОР		80-90 %
1	2	3	4
2.	Основная часть	Изучение лекционных материалов ЭОР	120 мин
3.	Текущий контроль Тестирование	Оценивание результатов текущего контроля по материалам ЭОР с целью допуска к лабораторной работе.	120 мин
4.	Практикум	Выполнение лабораторной работы Опыты Франка-Герца	100 мин
5.	Практикум	Использование документа Word для обработки и анализа результатов измерений.	120 мин
	III. Заключительная часть ЭОР		5-10 %
6.	Подведение итогов освоения ЭОР	Предоставления результатов ЭОР для включения в рейтинговую оценку для улучшения результатов промежуточной аттестации	20 мин

7. Ориентировочная основа действия (ООД) для проведения самостоятельной работы студентов в учебное время.

1.Изучить теоретическое обоснование опыта Франка и Герца.
2.Для определения критических потенциалов возбуждения атомов использовать метод задерживающего потенциала.
3.Снять зависимость анодного тока I от напряжения U между катодом и сеткой.
4.Данные занести в таблицу и построить график зависимости анодного тока от напряжения между катодом и сеткой. Ia=f(Uc) в Excel.
5. Определить критический потенциал возбуждения атомов исследуемого газа.
6. Определить необходимую энергию для перехода атомов ртути в первое возбужденное состояние.
7.Определить длину волны излучения, испускаемого атомами ртути из первого возбужденного состояния в основное.
8. Рассчитать полную энергию атома ртути в основном энергетическом состоянии.
9. Сделать вывод по работе. (Описать полученную вольт- амперную характеристику, объяснить наличие максимумов, резкое падение силы тока. Какие столкновения электронов с атомами называются упругими и какие – неупругими? На каких участках вольтамперной характеристики имеют место упругие, а на каких – неупругие столкновения? Как опыты Франка-Герца подтверждают теорию Бора?).
10.Отправить отчет преподавателю.

8. Задания для контроля уровня сформированности компетенций.

1.История развития представлений о строении атома.
2.Модели атома Томпсона и Резерфорда.
3.Линейчатый спектр атома водорода.
4.Спектр атома водорода по Бору
5.Гипотеза Луи де Бройля
6.Основы электронной микроскопии.
7.Строение электронного микроскопа.
8.Почему разрешение электронного микроскопа выше, чем оптического?
9.Применение электронного микроскопа в медико-биологических исследованиях.
10.Серия Бальмера
11.Серия Лаймана
12.Серия Пашена

7. Учебно-материальное обеспечение:

7.1. Источники информации

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	http://tgmu.ru	Официальный сайт ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России	2019	Библиотечно-информационный центр	
2.	Руководство к лабораторному практикуму по оптике: учебно-методическое пособие, Ч. 1	Автор: Ефремова Е. А., Зинчик А. А., Прищепёнок О.А.	Издательство: Университет ИТМО Год: 2019	Библиотечно-информационный центр	

3.	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов.	Антонов В.Ф. Коржуев А.В.	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010 -240 с.	Библиотечно-информационный центр	
4.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами.	В.Н.Федоров У.В.Фаустов	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009 - 592 с.	Библиотечно-информационный центр	

8. Материальное обеспечение:

а) Официальный сайт ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России; портал дистанционного образования

б) технические средства обучения (компьютер, сотовый телефон, планшетный компьютер, имеющий доступ к сети интернет)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Тихоокеанский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

УТВЕРЖДЕНО
на заседании ИФОИТМ
протокол № от «19 » мая 2020 г

Директор ИФОИТМ
В.Н.Багрянцев

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

к электронному образовательному ресурсу
ОПЫТЫ ФРАНКА - ГЕРЦА

Дисциплина: ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА

для специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

курс ____2__ семестр ____2___

Составители: М.С.Старцева к.б.н.,доцент

О.В.Переломова ст.преподаватель

И.В.Погорелова ст.преподаватель

Рецензент: А.Н.Грибань к.м.н.,доцент

Владивосток – 2020 г.

Электронный образовательный ресурс **Опыты Франка-Герца**

Мотивация изучения темы. Целью изучения ЭОР Опыты Франка-Герца является освоение современных базовых знаний в области физики атомов и молекул, элементов квантовой биофизики. Изучение вопросов связанных с энергетическими превращениями молекул в биологических системах (хемилюминисценция, фотобиологические явления) позволит изучить природу физико-химических процессов, происходящих в организме человека.

Задача ЭОР – дать представление о экспериментальных методах широко применяемых в аналитических целях, таких как спектроскопия и масс-спектрометрия; некоторые разновидности хроматографии, теоретические методы квантовой механики, термодинамики и статистической физики, о связи физики атомов и молекул с молекулярной физикой, в которой проводятся исследования физико-химических процессов «разыгрывающихся» на молекулярном уровне.

Использование в процессе обучения специальности 30.05.01 Медицинская биохимия ЭОР Опыты Франка-Герца позволит повысить уровень освоения общепрофессиональных (ОПК-5) компетенций предусмотренных профессиональным стандартом.

1. **Цели ЭОР.**

1.1. **Общая цель:** формирование ОПК-5 (готовность к использованию основных физико-химических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач).

1.2. После изучения ЭОР обучающийся должен:

Знать - основы физики: оптику и оптические явления строение атома с точки зрения квантовой механики, физику молекул, атомные и молекулярные спектры.

Уметь - работать с физическими приборами выбирать соответствующий математический аппарат для решения и контроля правильности решения.

Владеть - основными понятиями оптики и атомной физики.

3. Изучить информацию электронного образовательного ресурса и ответить на вопросы текущего контроля:

1. Войдите в систему дистанционного обучения ФГБОУ ВО ТГМУ России под собственным логином и паролем
2. Изучите лекцию с анимациями по теме ЭОР Опыты Франка-Герца.
3. Выполните задания текущего контроля. Допуск к выполнению лабораторной работе при наличии 70% правильных ответов. Доступно для повторного выполнения при наличии менее 70% правильных ответов.
4. При наличии 70% правильных ответов на вопросы теста приступить к выполнению лабораторной работы Опыты Франка-Герца.
5. Проанализировать полученные результаты, составить отчет по лабораторной работе в Word.

4. Этапы проведения электронного образовательного модуля.

№п/п	Название этапа	Цель этапа	Время
1	2	3	4
	I. Вводная часть ЭОР		10%-15%
1.	Организация ЭОР	Инструктаж по работе на портале дистанционного образования ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России. Получение индивидуального логина и пароля для работы.	20 мин
	II. Основная часть ЭОР		80-90 %
1	2	3	4
2.	Основная часть	Изучение лекционных материалов ЭОР	120 мин
3.	Текущий контроль Тестирование	Оценивание результатов текущего контроля по материалам ЭОР с целью допуска к лабораторной работе.	120 мин
4.	Практикум	Выполнение лабораторной работы Опыты	100 мин

		Франка-Герца	
5.	Практикум	Анализ полученных результатов, составление отчета по лабораторной работе в Word.	120 мин
III. Заключительная часть ЭОР			5-10 %
6.	Подведение итогов освоения ЭОР	Предоставления результатов ЭОР для включения в рейтинговую оценку для улучшения результатов промежуточной аттестации	20 мин

7. Ориентировочная основа действия (ООД) для проведения самостоятельной работы студентов в учебное время.

1.Изучить теоретическое обоснование опыта Франка и Герца.
2.Для определения критических потенциалов возбуждения атомов использовать метод задерживающего потенциала.
3.Снять зависимость анодного тока I от напряжения U между катодом и сеткой.
4.Данные занести в таблицу и построить график зависимости анодного тока от напряжения между катодом и сеткой. Ia=f(Uc) в Excel.
5. Определить критический потенциал возбуждения атомов исследуемого газа.
6. Определить необходимую энергию для перехода атомов ртути в первое возбужденное состояние.
7.Определить длину волны излучения, испускаемого атомами ртути из первого возбужденного состояния в основное.
8. Рассчитать полную энергию атома ртути в основном энергетическом состоянии.
9. Сделать вывод по работе. (Описать полученную вольт- амперную характеристику, объяснить наличие максимумов, резкое падение силы тока. Какие столкновения электронов с атомами называются упругими и какие – неупругими? На каких участках вольтамперной характеристики имеют место упругие, а на каких – неупругие столкновения? Как опыты Франка-Герца подтверждают теорию Бора?).
10.Отправить отчет преподавателю.

8. Задания для контроля уровня сформированности компетенций.

1.История развития представлений о строении атома.
2.Модели атома Томпсона и Резерфорда.
3.Линейчатый спектр атома водорода.
4.Спектр атома водорода по Бору
5.Гипотеза Луи де Бройля
6.Основы электронной микроскопии.
7.Строение электронного микроскопа.
8.Почему разрешение электронного микроскопа выше, чем оптического?
9.Применение электронного микроскопа в медико-биологических исследованиях.
10.Серии Бальмера
11.Серия Лаймана
12.Серия Пашена

7. Учебно-материальное обеспечение:

7.1. Источники информации

п/ №	**Наименование**	**Автор (ы)**	**Год, место издания**	**Кол-во экземпляров**	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	http://tgmu.ru	Официальный сайт	2019	Библиотечно-	

		ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России		информационный центр	
2.	Руководство к лабораторному практикуму по оптике: учебно-методическое пособие, Ч. 1	Автор: Ефремова Е. А., Зинчик А. А., Прищепёнок О.А.	Издательство: Университет ИТМО Год: 2019	Библиотечно-информационный центр	
3.	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов.	Антонов В.Ф. Коржуев А.В.	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010 -240 с.	Библиотечно-информационный центр	
4.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами.	В.Н.Федоров У.В.Фаустов	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009 - 592 с.	Библиотечно-информационный центр	

8. Материальное обеспечение:

а) Официальный сайт ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России; портал дистанционного образования

б) технические средства обучения (компьютер, сотовый телефон, планшетный компьютер, имеющий доступ к сети интернет)