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:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

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
Фотоэффект

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 з.е.

ПРОФИЛЬНАЯ КАФЕДРА: Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток - 2020

При разработке инновационной образовательной технологии Электронный образовательный ресурс Фотоэффект учебной дисциплины Оптика, атомная физика в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению 30.05.01 Медицинская биохимия Министерством образования и науки РФ «09» февраля 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_2020 г. Протокол № _5___

Председатель УМС В. В. Скварник

Разработчики:

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

Старший преподаватель
ИФОИТМ _____О.В.Переломова

Старший 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
-внутриатомных и внутримолекулярных процессов благодаря которым происходит излучение электромагнитных волн веществом;
-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 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 Фотоэффект учебной дисциплины Оптика, атомная физика относится к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.
2.2.2. Для использования данной образовательной технологии дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:: физика, математика, информатика (в объеме, предусмотренном программой среднего (полного) общего образования).
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 анимацией).

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.Протокол к лабораторной работе (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	Корпускулярные свойства света	- Тепловое излучение - Комптон эффект - Давление света

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.	Корпускулярные свойства света	4	8			12	Тестирование, отчет по лаб. 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.	Корпускулярные свойства света	Подготовка к текущему контролю, подготовка отчета по лаб. работе	4
	Итого часов		

3.3.2. Информационное обеспечение образовательной технологии.

1. Краткие теоретические основы явлений, которые моделируются в данной лабораторной работе, описание установки – презентация Power Point (16 слайдов) с анимациями.
2. Тестовые вопросы для проверки теоретических знаний и подготовки к лабораторной работе (35 вопросов по 4 варианта ответа с указанием одного правильного).

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

Документ Wordдля 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.Законы теплового излучения.
2.Тепловые источники света.
3.Виды фотоэлектрического эффекта.
4.Законы внешнего фотоэффекта.
5.Гипотеза Планка.
6.Вольт-амперная характеристика фотоэффекта.
7.Три закона внешнего фотоэффекта.
8.Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
9.Красная граница фотоэффекта.
10.Применение фотоэффекта.

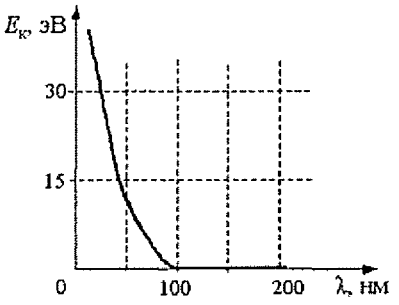
3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
2.	Текущий контроль	Корпускулярные свойства света	тест	60	

3.4.2.Примеры оценочных средств:

для текущего	1.Энергия фотона выражается формулой:

контроля (ТК)	E = v / h E = h/v *E = hv E = 2hv
	2.На графике показана зависимость максимальной кинетической энергии электронов, выбитых из металла при фотоэффекте, от длины волны падающего света. Кинетическая энергия фотоэлектронов больше нуля, но не превышает 15 эВ, если металл освещается светом с длиной волны.  25 нм *50 нм 150 нм 200нм

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	Физика и биофизика.	Антонов В.Ф. Коржуев А.В.	М.: ГЭОТАР – Медиа,	34	3

	Курс лекций для студентов медицинских вузов.		2010 -240 с.		
3	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами.	В.Н.Федоров У.В.Фаустов	М.: ГЭОТАР – Медиа, 2016 - 592 с.	65	3

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	-

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/

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 Фотоэффект 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 Фотоэффект 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 Фотоэффект 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: презентации, тест, виртуальная лабораторная работа, 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.

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

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 2020г

Директор ИФОИТМ
_____В.Н.Багрянцев

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

к электронному образовательному ресурсу
ФОТОЭФФЕКТ

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 **Фотоэффект**

Мотивация изучения темы. Целью изучения ЭОР Фотоэффект 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 Фотоэффект 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.	10 мин
	II. Основная часть ЭОР		80-90 %
1	2	3	4
2.	Основная часть	Изучение лекционного материала ЭОР	60 мин
3.	Текущий контроль Тестирование	Оценивание результатов текущего контроля по материалам ЭОР с целью допуска к лабораторной работе.	30 мин
4.	Практикум	Выполнение лабораторной работы Фотоэффект	60 мин
5.	Практикум	Использование документа Word для обработки и анализа результатов измерений.	30 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	10 мин

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

1.Изучить теоретическое обоснование эксперимента (лекционный материал).
2.Используя установку для изучения фотоэффекта, получить вольт-амперную характеристику при различных расстояниях осветителя от фотоэлемента. Данные занести в таблицу.
3.Используя результаты таблицы 1 выполнить следующие задания:
А) Построить вольт-амперную характеристику фотоэлемента для света с длиной волны λ=510 нм и расстояния до фотоэлемента 5, 10,15 см. Описать полученный график. Сделать вывод.
В) Согласно первому закону фотоэффекта сила фототока насыщения I_0 пропорциональна Ф- световому потоку, падающему на катод. Световой поток $\Phi=E\times S$, где Е- освещенность, S- площадь катода фотоэлемента. Если взять точечный источник света, то освещенность пропорциональна $1/R^2$, где R- расстояние от источника тока до фотоэлемента. Тогда при освещении фотоэлемента точечным источником света $I_0 \sim 1/R^2$. Если изобразить зависимость *I* от $1/R^2$ в прямоугольных координатах, то график представляет собой прямую линию. Это надо подтвердить экспериментально. Построить график зависимости $I_0=f(1/R^2)$ для λ=510 нм. Сделать выводы о выполнении первого закона фотоэффекта.
С) Используя величину запирающего напряжения для различных длин волн, вычислить постоянную Планка.
Д) Вычислить красную границу фотоэффекта, если материалом катода является алюминий с работой выхода А=4,25 эВ.
4.Сформировать отчет и отправить преподавателю.

8. Задания для контроля уровня сформированности компетенций.

1.Законы теплового излучения.
2.Тепловые источники света.
3.Виды фотоэлектрического эффекта.
4.Законы внешнего фотоэффекта.
5.Гипотеза Планка.
6.Вольт-амперная характеристика фотоэффекта.
7.Три закона внешнего фотоэффекта.
8.Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
9.Красная граница фотоэффекта.
10.Применение фотоэффекта.

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
ФОТОЭФФЕКТ

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: **Фотоэффект**

Мотивация изучения темы. Целью изучения ЭОР Фотоэффект 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 Фотоэффект 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 оптическими 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 Фотоэффект.

3. Выполните задания текущего контроля. Допуск к выполнению лабораторной работы 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 Фотоэффект.

5. Выполнить задания к лабораторной работе, проанализировать полученные результаты, составить отчет по лабораторной работе (в протоколе к лабораторной работе).

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.	10 мин
	II. Основная часть ЭОР		80-90 %
1	2	3	4
2.	Основная часть	Изучение лекционного материала ЭОР	60 мин
3.	Текущий контроль Тестирование	Оценивание результатов текущего контроля по материалам ЭОР с целью допуска к лабораторной работе.	30 мин
4.	Практикум	Выполнение лабораторной работы Фотоэффект	60 мин

5.	Практикум	Использование документа Word для обработки и анализа результатов измерений.	30 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	10 мин

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

1.Изучить теоретическое обоснование эксперимента.
2.Используя установку для изучения фотоэффекта, получить вольт-амперную характеристику при различных расстояниях осветителя от фотоэлемента. Данные занести в таблицу.
3.Используя результаты таблицы 1 выполнить следующие задания:
А) Построить вольт-амперную характеристику фотоэлемента для света с длиной волны λ=510 нм и расстояния до фотоэлемента 5, 10,15 см. Описать полученный график. Сделать вывод.
В) Согласно первому закону фотоэффекта сила фототока насыщения I_0 пропорциональна Ф- световому потоку, падающему на катод. Световой поток $\Phi=E\times S$, где Е- освещенность, S- площадь катода фотоэлемента. Если взять точечный источник света, то освещенность пропорциональна $1/R^2$, где R- расстояние от источника тока до фотоэлемента. Тогда при освещении фотоэлемента точечным источником света $I_0 \sim 1/R^2$. Если изобразить зависимость *I* от $1/R^2$ в прямоугольных координатах, то график представляет собой прямую линию. Это надо подтвердить экспериментально. Построить график зависимости $I_0=f(1/R^2)$ для λ=510 нм. Сделать выводы о выполнении первого закона фотоэффекта.
С) Используя величину запирающего напряжения для различных длин волн, вычислить постоянную Планка.
Д) Вычислить красную границу фотоэффекта, если материалом катода является алюминий с работой выхода А=4,25 эВ.
4.Сформировать отчет и отправить преподавателю (протокол к лабораторной работе).

8. Задания для контроля уровня сформированности компетенций.

1.Законы теплового излучения.
2.Тепловые источники света.
3.Виды фотоэлектрического эффекта.
4.Законы внешнего фотоэффекта.
5.Гипотеза Планка.
6.Вольт-амперная характеристика фотоэффекта.
7.Три закона внешнего фотоэффекта.
8.Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
9.Красная граница фотоэффекта.
10.Применение фотоэффекта.

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	2019	Библиотечно-информационный	

		Минздрава России		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)