

**Составители**:

И.М.Бертель, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

С.И.Клинцевич, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Е.Я.Лукашик, старший преподаватель кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

**Рецензенты:**

Кафедра медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

С.С.Ануфрик, заведующий кафедрой лазерной физики и спектроскопии учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», доктор физико-математических наук, профессор

**Рекомендована к утверждению в качестве типовой:**

Кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 2 от 17.09.2014);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»

(протокол № 2 от 22.10.2014);

Научно-методическим советом по сестринскому делу Учебно-методического объединения по медицинскому образованию

(протокол № 2 от 27.10.2014)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Медицинская техника – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания о технических средствах, используемых в медицине в целях профилактики, диагностики, лечения заболеваний, реабилитации.

Развитие медицинской техники неразрывно связано с научно-техническим прогрессом, что в свою очередь способствует появлению новых образцов медицинской техники, развитию прогрессивных форм профилактики, диагностики и лечения заболеваний, новых методов и приёмов оказания медицинской помощи.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Медицинская техника» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

– образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-79 01 06 «Сестринское дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 87;

– типовым учебным планом по специальности 1-79 01 06 «Сестринское дело», утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 30.05.2013 (регистрационный № L 79-1-009/тип.).

**Цель и задачи учебной дисциплины**

**Цель:** сформировать у студентов систему научных знаний о физических методах диагностики и исследования биологических систем, устройстве и принципах функционирования медицинской аппаратуры.

**Задачи:**

– сформировать представления о применении физических законов и явлений к решению медицинских задач профилактики, диагностики и лечения;

– освоить общие принципы устройства и функционирования медицинской аппаратуры, ее технических характеристик и правил безопасной эксплуатации.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Медицинская техника», будут использованы при изучении разделов следующих учебных дисциплин:

**Лучевая диагностика и лучевая терапия**. Физические основы рентгеноскопии, рентгенографии, рентгеновской томографии. Ультразвуковая томография. Радиография. Компьютерная томография. Визуализация методом магнитного резонанса. Позитронно-эмиссионная компьютерная томография.

**Физиотерапия, медицинская реабилитация и сестринское дело.** Классификация и механизм действия лечебных физических факторов. Постоянный ток и его лечебно-профилактическое применение: гальванизация и лекарственный электрофорез. Переменный ток. Физиологическое и лечебное действие импульсной электротерапии: электросон, диадинамотерапия, амплипульстерапия, интерференцтерапия, флюктуоризация. Физиологическое и лечебное действие высокочастотной терапии: ультратонотерапия, дарсонвализация, индуктотермия, ультравысокочастотная терапия. Физические и биофизические основы сантиметровой, миллиметровой и дециметровой терапии. Магнитотерапия. Ультразвук. Биофизические основы магнитотерапии. Инфракрасные, видимые и ультрафиолетовые лучи. Физическая и биофизическая характеристика лазерного излучения.

**Структура типовой учебной программы** по учебной дисциплине «Медицинская техника» представлена 6 разделами:

1. Введение в учебную дисциплину «Медицинская техника».

2. Электрические и магнитные явления в организме человека.

3. Общие принципы регистрации медико-биологической информации.

4. Источники электрических, магнитных полей, ультразвука и их применение в медицине.

5. Оптические методы исследования и воздействие оптическим излучением на организм человека.

6. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии ионизирующих излучений.

Изучение учебной дисциплины «Медицинская техника» обеспечивает формирование у специалиста следующих групп компетенций.

**Академические компетенции**

Студент должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**Профессиональные компетенции**

Студент должен быть способен:

ПК-1. Осуществлять методическую работу.

ПК-2. Осваивать и использовать современные методы, достижения науки и передового опыта сестринского дела.

ПК-3. Проводить научный анализ результатов сестринского процесса для последующей коррекции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

– характеристики полей, излучений и других физических факторов, оказывающих воздействие на организм;

– физические принципы функционирования медицинской аппаратуры, применяемой в лечебной и лабораторно-диагностической работе;

– назначение, основы устройства и практического использования диагностической и лечебной аппаратуры;

**уметь:**

– пользоваться основными медицинскими аппаратами и приборами, применяемыми в лабораторно-диагностической работе;

**владеть:**

– техникой современных лабораторных измерений.

На изучение учебной дисциплины «Медицинская техника» для специальности 1-79 01 06 «Cестринское дело» отведено 172 академических часа, из них 80 часов – аудиторных. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: лекций – 10 часов, лабораторных занятий – 70 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации: дифференцированный зачет (3 семестр).

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) | Количество часоваудиторных занятий | |
| лекций | лабораторных |
| **1. Введение в учебную дисциплину «Медицинская техника»** | **-** | **2** |
| **2. Электрические и магнитные явления в организме человека** | **-** | **4** |
| **3. Общие принципы регистрации медико-биологической информации** | **2** | **20** |
| 3.1. Устройства съема и регистрации медико-биологической информации | 2 | 4 |
| 3.2. Усиление электрических сигналов, усилители и их типы | - | 4 |
| 3.3. Устройства отображения и регистрации медико-биологической информации | - | 4 |
| 3.4. Биопотенциалы. Физические принципы электрокардиографии | - | 4 |
| 3.5. Анализаторы параметров сердечных сокращений | - | 4 |
| **4. Источники электрических, магнитных полей, ультразвука и их применение в медицине** | **4** | **20** |
| 4.1. Импульсные токи |  | 4 |
| 4.2. Низкочастотная и высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура | 2 | 8 |
| 4.3. Акустика. Звуковые измерения. Аудиометрия |  | 4 |
| 4.4. Ультразвук. Применение ультразвука в диагностике и лечении | 2 | 4 |
| **5. Оптические методы исследования и воздействие оптическим излучением на организм человека** | **2** | **14** |
| 5.1. Геометрическая оптика. Эндоскопия | - | 2 |
| 5.2. Оптическая и электронная микроскопия | - | 2 |
| 5.3. Эмиссионный адсорбционный анализ | - | 4 |
| 5.4. Люминесценция и ее медицинское применение. Колориметрия | 2 | 4 |
| 5.5. Лазеры. Физические основы лазерной терапии и хирургии. Аппаратура для светолечения | - | 2 |
| **6. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии ионизирующих излучений** | **2** | **10** |
| 6.1. Рентгеновское излучение. Физические основы рентгеноскопии, рентгенографии, томографии | 2 | 4 |
| 6.2. Ионизирующее излучение. Дозиметрия | - | 4 |
| 6.3. Визуализация в медицине | - | 2 |
| **Всего часов** | **10** | **70** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**1. Введение в учебную дисциплину «Медицинская техника»**

Учебная дисциплина «Медицинская техника» и ее место в ряду других учебных дисциплин. Основные задачи учебной дисциплины «Медицинская техника».

Основные группы электронных медицинских приборов и аппаратов. Общие характеристики электромедицинской аппаратуры.

Медицинская метрология. Общие представления о метрологическом обеспечении медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Способы обеспечения безопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой.

**2.Электрические и магнитные явления в организме человека**

Электропроводность биологических тканей для переменного и постоянного тока. Природа емкостных свойств тканей организма человека. Поляризация и ее виды. Реография. Гальванизация, аппарат для гальванизации.

**3. Общие принципы регистрации медико-биологической информации**

**3.1. Устройства съема и регистрации медико-биологической информации**

Общая схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Устройства съема и регистрации медико-биологической информации. Электроды и датчики. Биоуправляемые и энергетические датчики и их характеристики. Датчики температуры тела.

Датчики параметров системы дыхания. Параметры дыхательной системы. Измерение механических характеристик дыхательной системы, газового обмена. Терапевтическая респираторная аппаратура.

Датчики параметров сердечно-сосудистой системы. Методы измерения давления крови. Измерение потока крови, объема крови и сердечного выброса.

**3.2. Усиление электрических сигналов, усилители и их типы**

Принципы работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы. Актуальность и особенности усиления биоэлектрических сигналов. Усилители и их виды. Общий принцип усиления сигнала. Основные характеристики усилителей. Искажения при усилении сигнала и способы их предупреждения.

**3.3. Устройства отображения и регистрации медико-биологической информации**

Радиотелеметрия. Принцип работы эндорадиозонда. Телеметрия функций внутренних органов. Устройства отображения информации. Аналоговые и цифровые регистрирующие устройства. Электронный осциллограф, его назначение и структурная блок-схема.

**3.4. Биопотенциалы. Физические принципы электрокардиографии**

Электрограммы как метод изучения электрических полей органов и тканей, их значение. Напряжённость и потенциал – характеристики электрического поля. Электрический диполь. Волокно миокарда как диполь. Дипольный электрический генератор сердца. Физические основы электрокардиографии и векторкардиографии. Аппараты для электрокардиографии.

**3.5. Анализаторы параметров сердечных сокращений**

Кардиомониторы. Лечебно-диагностические комплексы при кардиологических исследованиях. Системы записи электрокардиограммы плода. Портативные микрокардиоанализаторы. Методы и средства определения частоты сердечных сокращений. Кардиотахометры. Интервалометры. Принципы регистрации сфигмограммы, баллистограммы. Магнитокардиография.

**4. Источники электрических, магнитных полей, ультразвука и их применение в медицине**

**4.1. Импульсные токи**

Электрический импульс и импульсный ток. Диадинамические, синусоидальные модулированные, интерференционные, флюктуирующие токи. Генераторы импульсных (релаксационных) колебаний. Дифференцирующая цепь. Интегрирующая цепь.

**4.2 Низкочастотная и высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура**

Воздействие низкочастотными импульсными токами на организм человека. Электронные стимуляторы. Обобщенная структурная схема стимулятора. Стимуляция импульсными токами центральной нервной системы Аппаратура для лечения синусоидальными модулированными токами. Аппаратура для воздействия интерференционными токами. Физиотерапевтические аппараты низкочастотной терапии.

Воздействие высокочастотных токов и полей на организм человека. Основные первичные механизмы воздействия. Тепловые и нетепловые эффекты. Классификация высокочастотных физиотерапевтических методов. Блок-схема аппарата ультравысокочастотной терапии. Терапевтический контур. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие переменным магнитным полем. Воздействие электромагнитными волнами. Диатермия, дарсонвализация, диатермокоагуляция, диатермотомия. Физиотерапевтические аппараты высокочастотной и ультравысокочастотной терапии.

**4.3. Акустика. Звуковые измерения. Аудиометрия**

Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Гармонический анализ и его применение для обработки диагностических данных. Аудиометрия. Фонокардиография.

**4.4. Ультразвук. Применение ультразвука в диагностике и лечении**

Ультразвук, его природа и характеристики. Приемники и излучатели ультразвука. Структурная схема генератора ультразвуковых колебаний. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Ультразвуковая диагностика. Схема аппарата для ультразвуковой локации. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока. Принципы ультразвуковой томографии.

**5. Оптические методы исследования и воздействие оптическим излучением на организм человека**

**5.1. Геометрическая оптика. Эндоскопия**

Когерентность и монохроматичность света. Интерференция и дифракция световых волн. Дифракционная решетка. Голография и ее применение в медицине. Понятие о предельном угле падения. Эндоскопия и эндоскопы. Волоконная оптика и ее применение в эндоскопах. Рефрактометрия и рефрактометры.

**5.2. Оптическая и электронная микроскопия**

Оптическая микроскопия. Увеличение и предел разрешения оптических микроскопов. Специальные приемы микроскопии: микропроекция, метод темного поля, метод фазового контраста. Электронная микроскопия. Устройство электронного микроскопа. Предельное увеличение электронного микроскопа.

**5.3. Эмиссионный адсорбционный анализ**

Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры. Эмиссионный и абсорбционный спектральный анализ, его медицинское применение. Спектроскопы, спектрографы, монохроматоры, спектрофотометры и их применение.

**5.4. Люминесценция и ее медицинское применение. Колориметрия**

Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность. Фотоколометрия и спектрофотометрия. Рассеяние света. Нефелометрия. Люминесценция, ее виды. Характеристики люминесценции. Люминесцентный анализ. Медицинское применение люминесцентных методов исследования.

**5.5. Лазеры. Физические основы лазерной терапии и хирургии. Аппаратура для светолечения**

Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Аппараты светолечения и их устройство. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Характеристики лазерного излучения. Воздействие низкоинтенсивного и высокоинтенсивного лазерного излучения на биологические ткани. Физические основы лазерной терапии и хирургии.

**6. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии ионизирующих излучений**

**6.1. Рентгеновское излучение. Физические основы рентгеноскопии, рентгенографии, томографии**

Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Основные свойства и характеристики рентгеновского излучения. Устройство простейших рентгеновских аппаратов. Закон ослабления потока излучения. Физические основы рентгеноскопии, рентгенографии, рентгеновской томографии. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Источники ионизирующего излучения.

**6.2. Ионизирующее излучение. Дозиметрия**

Физические основы радионуклидных методов диагностики и лучевой терапии. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы и связь между ними. Мощность дозы. Детекторы ионизирующего излучения. Газовый счетчик Гейгера-Мюллера. Методы регистрации ионизирующих излучений, дозиметрические и радиометрические приборы. Естественный и техногенный радиационный фон.

**6.3. Визуализация в медицине**

Радиография. Компьютерная томография. Визуализация методом магнитного резонанса. Эмиссионная компьютерная томография.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Литература**

**Основная:**

1.Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика: учебное пособие/ В.Г.Лещенко, Г.И.Ильич. – Мн.: Новое знание, 2014.- 552 с.

2. Руководство к лабораторным и практическим занятиям по медицинской технике с тестовыми заданиями: для студентов медико-диагностического факультета / И.М.Бертель, С.И.Клинцевич, Е.Я.Лукашик.- Гродно: ГрГМУ, 2012.-160 с.

3.Медицинские приборы. Разработка иприменение. - М.: - Медицинская книга, 2004. -720 с.

4.Наркевич, Б.Я. Физические основы ядерной медицины /Б.Я.Наркевич, В.А.Костылев. – М.: АМФ-Пресс, 2001.-60 с.

5.Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика/ А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. – М.: Дрофа, 2005. – 560с.

6.Илясов JI.B. Биомедицинская измерительная техника: Учеб. пособие для вузов / Л.В.Илясов. — М.: Высш. шк., 2007. — 342 с.

7. Федорова, В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары /В.Н.Федорова, Л.А.Степанова.- М.: Физматлит, 2005.-624 с.

**Дополнительная:**

8. Соловьева, Г.Р. Магнитотерапевтическая аппаратура / Г.Р.Соловьева. – М.: Медицина, 1991. –  174 с.

9. Улащик, В.С. Очерки общей физиотерапии / В.С.Улащик. – Мн.: Навука i тэхнiка, 1994. – 200 с.

10. Линдербратен Л.Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии): учебник / Л.Д.Лин­дербратен, И.П.Королюк. М.: Медицина, 2000.

11. Блинов Н.Н. Основы рентгенодиагностической техники: учеб. пособие /Н.Н.Блинов [и др.]; под ред. Н.Н.Блинова. М.: Медицина, 2004.

12. Боголюбов В.М. Общая физиотерапия: учебник / В.М.Боголюбов, Г.Н.Пономаренко. М.: Медицина, 2003.

**Рекомендуемые методы обучения**

Основными методами обучения, адекватно отвечающими целям изучения данной учебной дисциплины, являются:

– коммуникативные методы (объяснение, консультация, собеседование, дискуссия, олимпиада);

– дистанционные методы (интерактивные ресурсы в локальной компьютерной сети учреждения высшего образования и Интернет, компакт-диски лекций);

– научно-исследовательская работа студентов (работа в студенческом научном обществе при кафедре).

**Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине**

Самостоятельная внеаудиторная работа заключается в изучении основной и дополнительной литературы, монографий и периодической литературы, проработке тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение, дистанционном тестировании, под­готовке сообщений, рефератов, компьютерных презентаций, кратких докладов по наиболее актуальным вопросам учебной дисциплины.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Оценка учебных достижений студента осуществляется с использованием фонда оценочных средств учреждения высшего образования. Фонд оценочных средств учебных достижений студента включает:

– типовые задания в различных формах (устные, письменные, тестовые, ситуационные и т.п.);

– учебно-исследовательские работы студентов.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся собеседования.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Контрольные опросы.
2. Письменные отчеты по лабораторным работам.

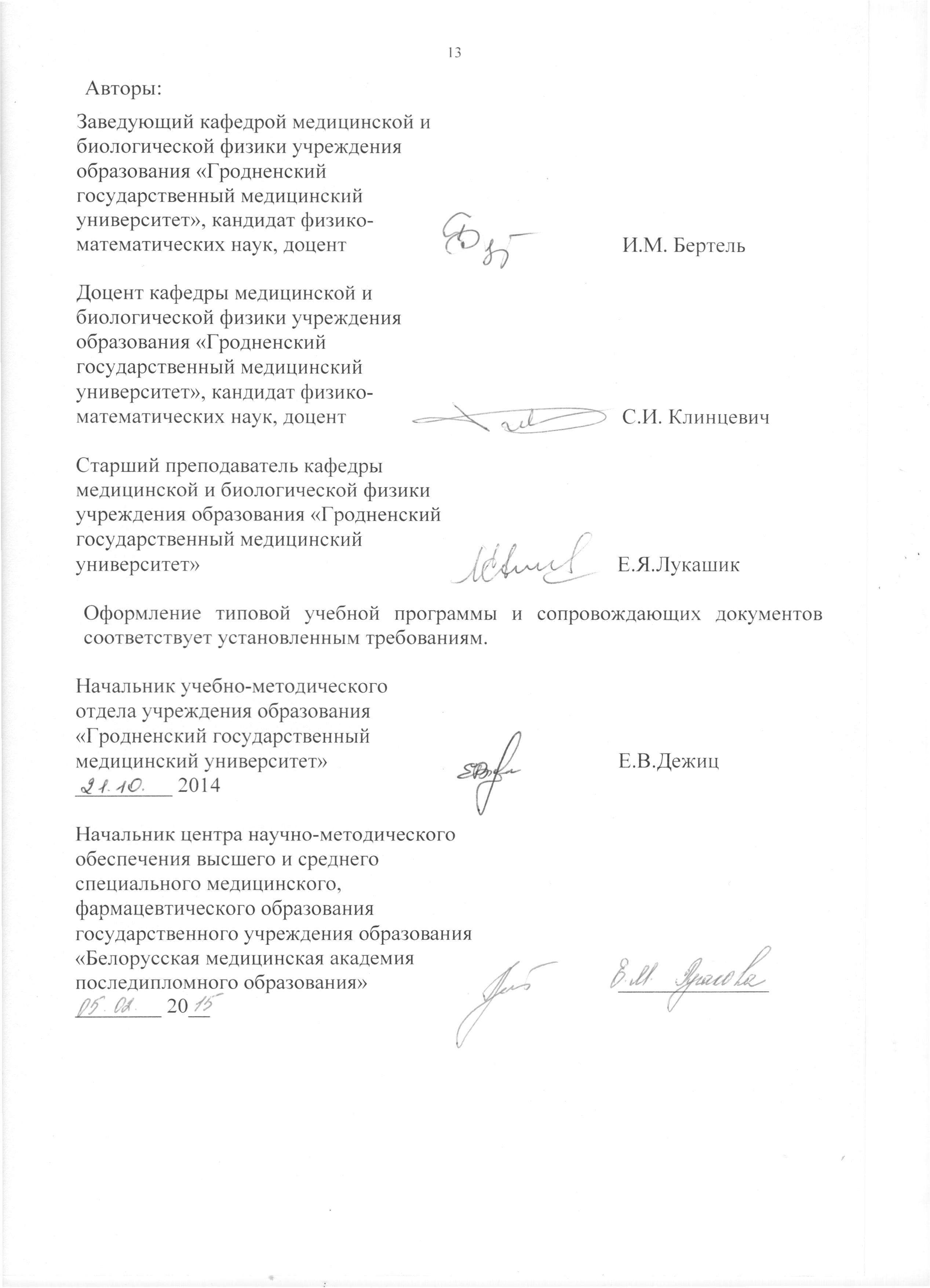
К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
2. Дифференцированный зачет.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Электронные практикумы.

**Сведения об авторах (разработчиках) учебной программы**



|  |  |
| --- | --- |
| Бертель Иван Михайлович | Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент |
| 🕿 служебный | 8-0152 43 46 42 |
| *E-mail:* | fizika@grsmu.by |

|  |  |
| --- | --- |
| Клинцевич Станислав Иванович | Доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент |
| 🕿 служебный | 8-0152 43 46 42 |
| *E-mail:* | fizika@grsmu.by |

|  |  |
| --- | --- |
| Лукашик Евгений Яковлевич | Старший преподаватель кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» |
| 🕿 служебный | 8-0152 43 46 42 |
| *E-mail:* | [fizika@grsmu.by](mailto:fizika@grsmu.by) |