

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 01 » 07 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По модулю Методы медицинских исследований  
Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»  
Профиль Инженерное дело в медико-биологической практике  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения очная  
Институт Технологии легкой промышленности, моды и дизайна  
Факультет Технологии легкой промышленности и моды  
Кафедра-разработчик рабочей программы Медицинской инженерии  
Курс 3, 4 семестры 5, 7.

|   | Часы | Зачетные единицы |
|---|------|------------------|
| Лекции                                      | 54   | 1,5              |
| Практические занятия                        | 90   | 2,5              |
| Контроль самостоятельной работы             |      |                  |
| Лабораторные занятия                        | -    |                  |
| Самостоятельная работа                      | 189  | 5,25             |
| Форма аттестации – экзамен, зачет с оценкой | 63   | 1,75             |
| Всего                                       | 396  | 11               |

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№950, 19.09.2017)

по направлению 12.03.04«Биотехнические системы и технологии»  
(шифр) (наименование)  
на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчики программы:

доцент каф. МИ  
(должность)

  
(подпись)

Э.В. Сахабиева  
(Ф.И.О)

доцент каф. МИ  
(должность)

  
(подпись)

Е.С. Ямалеева  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МИ,  
протокол от 28.06. 20 19 г. № 17

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Мусин И.Н.

(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Нач. УМЦ

(подпись)



Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

### ***1. Цели освоения модуля***

Целями освоения модуля «Методы медицинских исследований» являются

- а) формирование знаний о современных инструментальных методах исследований, применяемых в медицине,
- б) изучение физических и физико-химических эффектов, возникающих в результате воздействия внешних факторов на организм человека,
- в) обучение способам применения медицинской аппаратуры с целью исследования человеческого организма.

### ***2. Место модуля в структуре образовательной программы***

Модуль «Методы медицинских исследований» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОП, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения модуля «Методы медицинских исследований» бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Введение в медицинские технологии
- б) Физика
- в) Основы биохимии
- г) Модуль 2 «Свойства живых систем»

Модуль «Методы медицинских исследований» является предшествующим и необходим для успешного усвоения последующих дисциплин и модулей:

- а) Модуль 1: «Биотехнические системы»
- б) Модуль 3 «Медицинская техника»

Знания, полученные при изучении модуля «Методы медицинских исследований», могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик, при выполнении выпускных квалификационных работ, а также могут быть использованы в производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля «Методы медицинских исследований»***

ПК-6 - Способен к созданию интегрированных биотехнических, медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения и мониторинга здоровья человека.

ПК-6.1 - знает основные принципы построения, технологии изготовления инновационных биотехнических систем и медицинских комплексов.

ПК-6.2 - умеет разрабатывать схемы инновационных биотехнических систем и технологий, а также технические задания на их проектирование

ПК-6.3 - владеет навыками проектирования структурно-функциональных схем инновационных биотехнических систем, а также разработки программ проведения научных исследований в сфере биотехнических систем и технологий

***В результате освоения модуля «Методы медицинских исследований» обучающийся должен:***

1) Знать:

а) особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и лечебных воздействий по коррекции состояния организма;

б) основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма и использующих технические средства;

в) источники погрешностей, сопровождающих диагностический процесс, способы их оценки и компенсации.

2) Уметь:

а) Применять методы диагностических исследований;

в) Выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, условий выполнения эксперимента, наличия технических средств, уровня подготовки персонала;

3) Владеть:

а) Методами расчета медико-биологических показателей;

б) Навыками проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований.

**4 Структура и содержание модуля «Методы медицинских исследований».** Общая трудоемкость модуля составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Современные методы исследований», «Медицинская томография».

**4.1 Структура и содержание дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

| № п/п            | Раздел дисциплины                               | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |              | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|---|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|--|
|                  |   |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС          |  |
| 1                | Технические методы диагностических исследований | 5       | 10                            | 18                   | -                   | 9            | коллоквиумы, реферат, доклад   |
| 2                | Технические методы лечебных воздействий         | 5       | 8                             | 18                   | -                   | 9            |  |
| Форма аттестации |   |         |                               |                      |                     | Экзамен (36) |  |

**4.2 Структура и содержание дисциплины «Современные методы исследований».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

| № п/п            | Раздел дисциплины  | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |              | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|--|
|                  |  |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС          |  |
| 1                | Системные аспекты проведения медико-биологических исследований | 7       | 2                             | -                    | -                   | 20           | коллоквиумы, реферат, доклад   |
| 2                | Исследование механических проявлений жизнедеятельности         | 7       | 2                             | 4                    | -                   | 5            |  |
| 3                | Исследование процессов теплопродукции и теплообмена            | 7       | 2                             | 6                    | -                   | 17           |  |
| 4                | Ультразвуковые методы исследований                             | 7       | 4                             | -                    | -                   | 15           |  |
| 5                | Эндоскопические методы исследования                            | 7       | 4                             | 4                    | -                   | 5            |  |
| 6                | Рентгеновские методы исследований                              | 7       | 2                             | 4                    | -                   | 9            |  |
| 7                | Радиоизотопные методы исследований                             | 7       | 2                             | -                    | -                   | 10           |  |
| Форма аттестации |  |         |                               |                      |                     | Экзамен (27) |  |

**4.3 Структура и содержание дисциплины «Медицинская томография».** Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п            | Раздел дисциплины                              | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |     | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-----|--|
|                  |  |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |  |
| 1                | Принципы получения томографических изображений | 5       | 4                             | 2                    | -                   | 20  | коллоквиумы, реферат, доклад   |
| 2                | Методы лучевой диагностики                     | 5       | 14                            | 34                   | -                   | 70  |  |
| Форма аттестации |  |         |                               |                      |                     |     | Зачет с оценкой  |

**5. Содержание лекционных занятий** по темам с указанием формируемых компетенций

**5.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»**

| № п/п | Раздел дисциплины                               | Часы | Тема лекционных занятий   | Краткое содержание  | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|---|-----------------------------------|
| 1     | Технические методы диагностических исследований | 2    | Тема 1. Методы получения диагностической информации                         | Биологический объект как объект исследования. Морфологическая и функциональная сложность биологического объекта. Многообразие параметров, описывающих процессы жизнедеятельности. Сложность измерения параметров состояния организма. Система методов медико-биологических исследований | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3            |
|       |   | 4    | Тема 2. Основные методы диагностических исследований и лечебных воздействий | Основные методы врачебного исследования. Специальные методы диагностики. Методы функциональной диагностики. Классификация видов терапии по средствам воздействия. Классификация физиотерапевтических методов лечения. Методы клинической лабораторной диагностики.                      | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3            |
|       |   | 2    | Тема 3. Методы функциональной диагностики.                                  | Теоретические основы методов: Электрокардиография. Фонокардиография. Электроэнцефалография. Реография. Спирометрия.   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3            |
|       |   | 2    | Тема 4. Специальные методы диагностики                                      | Теоретические основы методов: Рентгенодиагностика. Ультразвуковая диагностика. Компьютерная томография. Магнитно-резонансная томография. Радионуклидная диагностика. Эндоскопия.  | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3            |
| 2     | Технические методы лечеб-                       | 4    | Тема 5. Методы электролечения.  | Гальванизация. Лекарственный электрофорез. Электростимуляция. Диадинамотерапия. Амплипульстерапия. Интерференцтерапия. Терапия флуктуирующими токами. Электро-  | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3            |

|  |                         |   |   |   |                              |
|--|-------------------------|---|---|---|------------------------------|
|  | ных<br>воздей-<br>ствий |   |   | стимуляция биопотенциалами. Электростимуляция. Электропунктурная терапия. Дарсонвализация. Электростатический душ (франклизация). Акупунктурная франклизация. Электролечение с тепловым воздействием. Ультратоновая терапия. Диатермия. Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия. Индуктотермия. Сверхвысокочастотная (СВЧ) терапия. Сантиметровая (микроволновая) терапия. Дециметровая (ДЦВ) терапия. Микроволновая резонансная терапия. |                              |
|  |                         | 2 | Тема 6 Методы, основанные на воздействии электромагнитных полей и излучений | Магнитотерапия с использованием постоянных магнитов и магнитных аппликаторов. Лекарственный магнитофорез. Низкочастотная магнитотерапия. Светолечение. ИК-терапия. Ультрафиолетовая терапия. Лазерная терапия. Лучевая терапия Рентгенотерапия. Гамма-аппараты. Корпускулярная терапия.   | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |
|  |                         | 2 | Тема 7 Специальные методы терапевтических воздействий                       | Аэроионотерапия. Аэрозольтерапия. Криохирurgia. Криотерапия. Акустическая терапия   | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |

**5.2 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Современные методы исследований» по темам с указанием формируемых компетенций**

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы | Тема лекционных занятий   | Краткое содержание  | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|------|---|---|-----------------------------------|
| 1     | Системные аспекты проведения медико-биологических исследований | 2    | Тема 1. Структура методов и технологические циклы медико-биологических исследований. Измерения в медико-биологической практике. | Особенности биологических систем как объектов исследования. Структура методов медико-биологических исследований. Физиологические, активные, аналитические методы исследований. Технологические циклы медико-биологических экспериментов. Измерения в медико-биологической практике. Обобщенная схема измерительного канала для медико-биологических исследований. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологической информации. Классификация методов измерений (механические, теплофизические, электрические, магнитные, оптические, атомные, ядерные, физико-химические измерения). | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3      |
| 2     | Исследование механических проявлений жизнедеятельности         | 2    | Тема 2. Методы исследования механических проявлений   | Механокардиография. Баллистокардиография. Прямой и косвенный метод баллистокардиографии. Уравнения движения для прямого и косвенного метода баллистокардиографии. Динамокардиография. Общий   | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3      |

|   |   |   |   |  |                        |
|---|---|---|---|--|------------------------|
|   |   |   | жизнедеятельности биологических систем  | вид динамокардиограммы. Временной анализ интервалов динамокардиограммы, нормированные значения. Внутрисистолический показатель динамокардиографии (ВСПД), норма ВСПД. Сфигмография. Виды сфигмограмм. Элементы нормальной сфигмограммы сонной артерии. Скорость распространения пульсовой волны.   |                        |
| 3 | Исследование процессов теплопродукции и теплообмена | 2 | Тема 3. Теплоизионная диагностика   | Термография. Структурная схема тепловизора. Биокалориметрия. Принципиальное устройство биокалориметра.   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 4 | Ультразвуковые методы исследований                  | 2 | Тема 4. Эхоимпульсные и доплеровские ультразвуковые методы исследования. Акустическая ультразвуковая микроскопия. | Эхоимпульсные методы исследований (эхография). Структура сигналов А- и М- эхографии. Способы сканирования в УЗИ-исследованиях. Доплеровские ультразвуковые методы исследований. Структурная схема аппарата УЗИ. Доплеровский измеритель скорости кровотока. Структура метода ультразвуковой микроскопии.   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
|   |   | 2 | Тема 5. Эластография. Анатомия метода.  | Эластография. Компрессионная (стрейновая) эластография: принципиальная схема, уравнение определения модуля упругости. Определение стрейна, графический и цветовой способы его регистрации. Недостатки компрессионной эластографии.<br>Эластография сдвиговой волны: уравнение определения модуля упругости. Формирование сдвиговой волны с помощью создания точечного давления в фокальной точке мощным ультразвуковым импульсом (ARFI): диагностические системы S2000 Siemens (Германия) и iU-22 Philips (Нидерланды). Формирование фронта сдвиговых волн с помощью создания поочередного давления в нескольких фокальных точках: ультразвуковые системы Aixplorer (SuperSonic Imagine, Франция) и Ultima (Радмир, Украина). Феномен «черной дыры». | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 5 | Эндоскопические методы исследования                 | 2 | Тема 6. Основные эндоскопические методы исследования. Принципиальное устройство фибро- и ригидных эндоскопов.     | Понятие и способы эндоскопии. Виды эндоскопов по назначению (смотровые, биопсийные, операционные) и по конструкции рабочей части (гибкие и жесткие). Принцип устройства гибких эндоскопов (фиброэндоскопов). Технические характеристики гастроскопа фирмы Olympus GIF XQ. Техника проведения фиброгастроскопии. Видеоэндоскопы. Принцип устройства жестких (ригидных) эндоскопов на примере ректороманоскопа и бронхоскопа. Дезинфекция эндоскопов и специального инструментария.  | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |

|   |                                    |   |                                    |   |                              |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------|
|   |                                    | 2 | Тема 7. Эндоскопическая хирургия.  | Понятие эндоскопической хирургии, история развития. Эндоскопическая хирургическая техника. Понятие и техника выполнения лапароскопии. Показания и противопоказания к проведению лапароскопии. Достоинства и недостатки лапароскопии.  | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |
| 6 | Рентгеновские методы исследований  | 2 | Тема 8 Контрастная рентгеноскопия  | Классификация рентгенологических исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Негативные и позитивные контрастные средства. Контрастная рентгеноскопия сосудов. Коронарная ангиография, история возникновения и анатомия метода. Артериальные доступы для проведения коронарной ангиографии (бедренный, радиальный, локтевой, плечевой). Коронарная ангиопластика (баллонирование, стентирование). | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |
| 7 | Радиоизотопные методы исследований | 2 | Тема 9. Радиоизотопная диагностика | Понятие радиоизотопной диагностики. Детекторы гамма излучения. Устройство гамма-камеры. Виды радиоизотопных исследований. Принцип радиоизотопного разведения. Принцип измерения времени накопления изотопа в органе. Принцип регистрации радиоизотопа, накопленного тканями органа. Принцип регистрации выделения радиоактивных изотопов и меченых соединений из органа.  | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3 |

### 5.3 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Медицинская томография»

| № п/п | Раздел дисциплины                              | Часы | Тема лекционных занятий                               | Краткое содержание   | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|--|------|---|--|-----------------------------------|
| 1     | Принципы получения томографических изображений | 2    | Тема 1. Проекционные и томографические методы         | Проекционные и томографические методы структурной диагностики. Две разновидности томографии. Анатомическая, или разрушающая томография. Реконструктивная, или неразрушающая томография   | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3      |
|       |  | 2    | Тема 2. Принцип получения томографических изображений | Схема рентгеновской томографии. Объект исследования расположен между излучателем - рентгеновской трубкой и фотопленкой. Можно избежать наложения изображений различных органов, если периодически совместно в противоположных направлениях перемещать рентгеновскую трубку и Фотопленку относительно объекта исследования. | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3      |
| 2     | Методы лучевой диагностики                     | 4    | Тема 3. Компьютерная рентгеновская то-                | Пять поколений КТ-сканеров. Основные элементы компьютерного томографа. Разновидности КТ  | ПК-6.1,<br>ПК-6.2,<br>ПК-6.3      |

|  |  |   |   |   |                        |
|--|--|---|---|---|------------------------|
|  |  |   | мография                                |   |                        |
|  |  | 4 | Тема 4. Магнитно-резонансная томография | Физические основы МРТ. Принцип ядерного магнитного резонанса. Этапы МР-исследования. Основные элементы магнитно-резонансного томографа.       | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
|  |  | 2 | Тема 5. Радионуклидная диагностика      | Радиофармацевтические препараты. Методики радионуклидной диагностики. Эмиссионная компьютерная томография. Позитронно-эмиссионная томография. | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
|  |  | 4 | Тема 6. Ультразвуковая диагностика      | Физические основы УЗИ. Методы ультразвуковой диагностики. Доплерография.  | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |

### ***6. Содержание практических занятий***

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем.

#### ***6.1 Содержание практических занятий по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»***

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                        | <b>Часы</b> | <b>Тема практического занятия</b>   | <b>Индикаторы достижения компетенции</b> |
|--------------|---|-------------|---|--|
| 1            | Технические методы диагностических исследований | 4           | Тема 1. Электрокардиографический метод исследования                               | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |   | 4           | Тема 2. Измерение артериального давления крови                                    | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |   | 6           | Тема 3. Реографический метод исследования   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |   | 4           | Тема 4. Определение оптических характеристик биотканей и органов.                 | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
| 2            | Технические методы лечебных воздействий         | 9           | Тема 5. Расчет средств радиационной защиты рентгеновского кабинета                | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |   | 9           | Тема 6. Патологическое действие электромагнитного излучения на организм человека. | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |

#### ***6.2 Содержание практических занятий по дисциплине «Современные методы исследований»***

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                               | <b>Часы</b> | <b>Тема практического занятия</b>                                | <b>Индикаторы достижения компетенции</b> |
|--------------|--|-------------|--|--|
| 1            | Исследование механических проявлений жизнедеятельности | 2           | Тема 1. Регистрация артериального пульса в состоянии покоя.      | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |  | 2           | Тема 2. Определение длительности сердечного цикла. Анализ кривой | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |

|   |   |   |   |                        |
|---|---|---|---|------------------------|
|   |   |   | артериального пульса.   |                        |
| 2 | Исследование процессов теплопродукции и теплообмена | 6 | Тема 3. Расчет температурно-частотной характеристики тепловизора  | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 3 | Эндоскопические методы исследования                 | 4 | Тема 4. Расчет эндоскопа с линзовой системой передачи изображения   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 4 | Рентгеновские методы исследований                   | 4 | Тема 5. Специальные методики контрастных рентгеновских исследований сосудов (целиакография, аортография, спленопортография) | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |

### ***6.3 Содержание практических занятий по дисциплине «Медицинская томография»***

| <b>№ п/п</b> | <b>Раздел дисциплины</b>                       | <b>Часы</b> | <b>Тема практического занятия</b>                           | <b>Индикаторы достижения компетенции</b> |
|--------------|--|-------------|---|--|
| 1            | Принципы получения томографических изображений | 2           | Тема 1. Изучение принципа получения томографических снимков | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
| 2            | Методы лучевой диагностики                     | 9           | Тема 2. Ядерно-магнитный резонанс                           | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |  | 9           | Тема 3 Виды КТ.   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |  | 9           | Тема 4. Шкала Хаунсфилда. T1- и T2-взвешенные изображения   | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |
|              |  | 7           | Тема 5. Изучение методов УЗИ-диагностики                    | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3                   |

### ***7. Содержание лабораторных занятий***

Лабораторные занятия по дисциплинам модуля «Методы медицинских исследований» учебным планом не предусмотрены.

### ***8. Самостоятельная работа бакалавра***

#### ***8.1 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»***

| <b>№ п/п</b> | <b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>                 | <b>Часы</b> | <b>Форма СРС</b>                         | <b>Формируемые компетенции</b> |
|--------------|--|-------------|--|--------------------------------|
| 1            | Типы проникающих излучений для биоинтроскопических исследований. | 4           | написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 2            | Методы, основанные на явлениях радиоактивности.                  | 5           | написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 3            | Механизмы лечебного воздействия на                               | 4           | написание реферата, под-                 | ПК-6.1, ПК-6.2,                |

|   |  |   |  |                        |
|---|--|---|--|------------------------|
|   | биологические объекты ионизирующих излучений.        |   | готовка к докладу                        | ПК-6.3                 |
| 4 | Патологическое действие электромагнитного излучения. | 5 | написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |

### **8.2 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Современные методы исследований»**

| <b>№ п/п</b> | <b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>  | <b>Часы</b> | <b>Форма СРС</b>   | <b>Формируемые компетенции</b> |
|--------------|---|-------------|--|--------------------------------|
| 1            | Фотометрические методы исследований (концентрационная калориметрия, оксигеметрия, поляриметрия, нефелометрия).  | 21          | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 2            | Эндоскопы с линзовой оптикой: общая характеристика, особенности габаритного расчета, объективы, системы передачи изображения (линзовая, граданная, телевизионная), окуляры эндоскопов   | 20          | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 3            | Эндоскопы с волоконной оптикой: обобщенная схема эндоскопа с волоконной оптикой, основные элементы (волоконно-оптические жгуты, объективы, окуляры, осветительные системы).             | 20          | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 4            | Контрастная рентгеноскопия органов желудочно-кишечного тракта (париектография, дуоденография, ирригоскопия), органов панкреатобилиарной зоны (панкреатография, холецистохолангиография) | 20          | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |

### **8.3 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Медицинская томография»**

| <b>№ п/п</b> | <b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>     | <b>Часы</b> | <b>Форма СРС</b>   | <b>Формируемые компетенции</b> |
|--------------|--|-------------|--|--------------------------------|
| 1            | Базовые последовательности получения МРТ-изображения | 20          | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |
| 1            | Поперечная КТ  | 20          | Подготовка к коллоквиуму, написание рефе-                          | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3         |

|   |   |    |  |                        |
|---|---|----|--|------------------------|
|   |   |    | рата, подготовка к докладу   |                        |
| 2 | КТ-ангиография  | 20 | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 3 | Многослойная (многосрезовая) компьютерная томография (МСКТ) | 20 | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 4 | Компьютерная томография высокого разрешения (КТВР)          | 10 | Подготовка к коллоквиуму, написание реферата, подготовка к докладу | ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3 |

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках модуля «Методы медицинских исследований» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплин «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Современные методы исследований» предусматривается экзамен, выполнение 3-х коллоквиумов, 1 реферата, 1 устного доклада. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| <b><i>Оценочные средства</i></b> | <b><i>Кол-во</i></b> | <b><i>Min, баллов</i></b> | <b><i>Max, баллов</i></b> |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| коллоквиумы                      | 3                    | 12                        | 18                        |
| реферат                          | 1                    | 12                        | 20                        |
| доклад                           | 1                    | 12                        | 22                        |
| Экзамен                          |                      | 24                        | 40                        |
| <b><i>Итого:</i></b>             |                      | <b><i>60</i></b>          | <b><i>100</i></b>         |

При изучении дисциплины «Медицинская томография» предусматривается зачет с оценкой, выполнение 3-х коллоквиумов, 1 реферата, 1 устного доклада. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| <b><i>Оценочные средства</i></b> | <b><i>Кол-во</i></b> | <b><i>Min, баллов</i></b> | <b><i>Max, баллов</i></b> |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| коллоквиумы                      | 3                    | 18                        | 36                        |

|               |   |           |            |
|---------------|---|-----------|------------|
| реферат       | 1 | 20        | 29         |
| доклад        | 1 | 22        | 35         |
| <b>Итого:</b> |   | <b>60</b> | <b>100</b> |

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

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

## 11 Информационно-методическое обеспечение модуля

### 11.1 Основная литература

При изучении модуля «Методы медицинских исследований» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации   | Кол-во экз.   |
|---|---|
| 1. Электротерапевтическая аппаратура: учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 148 с.  | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>ЭБ УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/sakhabieva-elektroterapevticheskaya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/sakhabieva-elektroterapevticheskaya.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |
| 2. Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине / А.Г.Саттаров, С.Г.Семенова, И.С.Разина, И.А.Валеев. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. - 144 с. | 70 экз. на каф. МИ<br>70 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 3. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2012. — 104 с. : ил. — Библиогр.: с.102.  | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 4. Кашапов, Н.Ф. Лазеры и их применение в медицине : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2011. — 94 с.  | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>ЭБ УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kashapov_lazeri.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kashapov_lazeri.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ   |
| 5 Лещенко В. Г. Медицинская и биологическая физика. Практи.: Учеб. пос. / В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2019 - 334 с.   | ЭБС Znanium<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?id=355255">https://znanium.com/catalog/document?id=355255</a><br>Доступ по подписке КНИТУ  |
| 6. Горбенко Г. П. Физические основы биосенсорики: Учебное пособие / Г.П. Горбенко, В.М. Трусова, М.П. Евстигнеев. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 140 с.  | ЭБС Znanium<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?id=153517">https://znanium.com/catalog/document?id=153517</a><br>Доступ по подписке КНИТУ  |
| 7. Поляков В.В. Биомедицинские нанотехнологии: Учебное пособие : ВО - Бакалавриат. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018. — 129 с.   | ЭБС Znanium<br><a href="http://new.znanium.com/go.php?id=1039720">http://new.znanium.com/go.php?id=1039720</a><br>Доступ по подписке КНИТУ  |

| Дополнительные источники информации   | Кол-во экз.          |
|---|----------------------|
| 1. Фримэн, Рэй. Магнитный резонанс в химии и медицине [Монографии] : монография / пер. с англ. В.А. Волынкина, С.Н. Болотина, Н.В. Пашевской .— М. : КРАСАНД, 2009 .— 331, [5] с.                 | 6 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 2. Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника/ М.: Высш. шк.2007. - 342 с.   | 30 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 3. Оптическая биомедицинская диагностика/ М.: Физматлит,2007. - 600 с.  | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 4. Ремизов, Александр Николаевич. Учебник по медицинской и биологической физике/ Максина, Александра Генриховна; Потапенко, Александр Яковлевич. - М.: Дрофа, 2005. - 558 с.                      | 25 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 5. Электрокардиографический метод исследования: метод. указания / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; сост.: Э.В. Сахабиева, С.Г. Иванова .— Казань, 2014 .— 33с.                               | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 6. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. Ф.С. Шарифуллин, Е.А. Панкова .— Казань, 2009 .— 24 с.                    | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ |
| 7. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. для практ. работ / Казанский гос. технол. ун-т, Нижнекамский хим.-технол. ин-т ; сост. В.М. Булатова .— Казань, 2009 .— 32 с. | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ  |

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении модуля «Методы медицинских исследований» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:  
<http://ruslan.kstu.ru/>

2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com>

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ



#### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

1. Реферативная электронная база данных актуальной научно- технической информации для инженеров «EngineeringVillage» издательства Elsevier. <https://www.engineeringvillage.com> (доступ по IP-адресам с компьютеров КНИТУ)

2. Электронные ресурсы реферативной и наукометрической базы данных Web of Science компании ClarivateAnalytics :

- WoSInCites Benchmarking & Analytics
- WoSInCites Journal and Highly Cited Data (Journal Citation Reports and Essential Science Indicators)
- WebofSciencePremium API

<http://webofknowledge.com> (доступ по IP-адресам с компьютеров КНИТУ)

3. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства Elsevier <https://www.knovel.com> (доступ по IP-адресам с компьютеров КНИТУ)

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплин модуля**

Лекционные занятия:

- а) комплект электронных слайдов,
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук);
- в) раздаточный материал

Практические занятия:

Микроскоп бинокулярный МБС-9

Глюкометр Эксан-ГМ

Электрокардиограф Альтон-03С

Офтальмоскоп Beta 200 и щелевая лампа XCEL

Набор пробных очковых линз НС-124-01

Микроскоп Микромед 1 вар. 3-20

рН-метр

Весы NP-5000S

Автоматический биохимический анализатор с ионселективным блоком

Анализатор биохимический SLIM

Анализатор газов крови ABL 5 с комп.расх.матер.

Анализатор глюкозы и лактата BIOSEN-S-Line Lab

Проектор EPSON EB-W28 с потолочным креплением проектора Wize и экраном на треноге Lumien Eco View

Компьютер №1 AMD ATHLON 64 X2 5400+монитор 19 Samsung 943 N (1 шт.)

Ноутбук HP Pro Book 4515s (AMD Turion™ X2 Dual Core Mobile RM-76) (1 шт)

Доска поворотная ДП-12з

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении модуля «Методы медицинских исследований»: Microsoft Windows; Microsoft Office; Microsoft Teams.

## **13. Образовательные технологии**

Аудиторная нагрузка модуля «Методы медицинских исследований» согласно учебному плану по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиля подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» составляет 144 часа. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (коллоквиумы в форме беседы, разбор конкретных ситуаций на практических и лабораторных занятиях) в рамках модуля составляет 44 час. (30%).