Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Нижегородский государственный технический университет

им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЯЭиТФ

Хробостов А.Е.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий**

наименование дисциплины

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

код и название направления

Инженерное дело в медико-биологической практике

профиль подготовки

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Нижний Новгород

2021

Составители рабочей программы дисциплины

заведующий кафедрой «БиЯМ», д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ С.Д.Снегирев /

(должность, ученая степень, звание) *(подпись) (Ф. И. О.)*

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол заседания №\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / С.Д. Снегирев /

*(подпись) (Ф. И. О.)*

Рабочая программа одобрена методическим советом/комиссией института ИЯЭиТФ

Протокол заседания № \_\_\_от «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Председатель методического совета/комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / А.Е. Хробостов /

(*подпись*) *(Ф. И. О.)*

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Биоинженерия и ядерная медицина»

*название кафедры*

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / С.Д. Снегирев /

*(подпись) (Ф. И.О.)*

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.А.Коптелова

подпись

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

дата

Начальник МО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В.Горностаева

подпись

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование дисциплины ……………………………………………………….. | | 4 |
| 2. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы …………. | | 4 |
| 3. | Место дисциплины в структуре образовательной программы …………………. | | 7 |
| 4. | Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ………… | | 7 |
| 5. | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий ……………………………………………………………. | | 8 |
| 6. | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ……………………………………………………… | | 10 |
| 7. | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине……………………………………………………… | | 11 |
|  | 7.1. | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы ……………………………………. | 11 |
|  | 7.2.  7.3. | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания ………….  Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля……………………………………………………………………… | 12  15 |
|  | 7.4. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ……………………………………. | 18 |
|  | 7.5. | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ………………….. | 19 |
| 8. | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины ……………………………………………………………… | | 19 |
| 9. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины ………………………………………… | | 20 |
| 10. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ………… | | 21 |
| 11. | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем …………………………… | | 21 |
| 12. | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине ………………………………………. | | 22 |

1. Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины…………………….. 23

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

1. **Наименование дисциплины**

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» относится к вариативной части первого блока, готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности (основной): участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции выпускников)**

Таблица 2.1 – Уровни формирования компетенций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и содержание компетенций | Формулировка дисциплинарной  части компетенции\* | Уровень, формирования компетенций с указанием места дисциплины |
| ОПК-7 «Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности» | Способность учитывать современные тенденции развития электроники и измерительной техники в своей профессиональной деятельности | Уровень – углубленный  Формируется – частично  в составе дисциплин (табл. 7.1) |
| ПК-1 «Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений» | Способность выполнять эксперименты в области диагностических исследований и лечебных воздействий, оценивать эффективность отдельных узлов и элементов диагностических приборов | Уровень – пороговый  Формируется – частично  в составе дисциплин (табл. 7.1) |

\*Дисциплина (дисциплины) завершающие формирование компетенции указаны в Паспорте направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций указаны в табл. 2.2.

Таблица 2.2 - Планируемые результаты обучения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения компетенции | **Признаки проявления компетенций**  (что способен делать выпускник после освоения дисциплинарной части компетенции) | **Планируемые результаты обучения**  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | | |
|  | Проявления компетенции | Владеть | Уметь | Знать |
| **1. Компетенция ОПК-7** | | | | |
| пороговый | способен обобщать и интерпретировать информацию о методах физиологических исследований;  способен классифицировать механизмы лечебных воздействий | навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами | использовать теоретические сведения о методах физиологических исследований и механизмах лечебных воздействий, а также информацию о вторичных эффектах при расчете и проектировании медико-технических устройств | методы физиологических исследований - исследование механических проявлений, электрических свойств органов и тканей, биоэлектрических потенциалов;  методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;  методы исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  механизмы лечебного воздействия на биологические объекты механического, электромагнитного, акустического, теплового и других полей, ионизирующих излучений. |
| углубленный | способен интерпретировать информацию о системе методов диагностических исследовании  способен ставить задачи по совершенствованию диагностической техники | методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности | обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний,  ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники | характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий;  биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов;  устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры  способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект |
| **2. Компетенция ПК-1** | | | | |
| пороговый | способен выбирать соответствующий инструментарий для выполнения диагностических воздействий и комплексных исследований  способен производить расчеты биологических показателей | навыками расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю | подбирать технические средства для реализации выбранного метода диагностики и лечебного воздействия;  подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов,  основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма,  основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета |

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

3.1 Дисциплина реализуется в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.13). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7-м семестре.

3.2 Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

***Знать:***

- характеристику биологических систем, структурно-функциональную организацию организма биообъекта, иерархический принцип построения живых систем;

- понятие о процессах, происходящих в живых организмах;

- основы математической статистики, дискретной математики, математического моделирования.

- функциональные характеристики сложных систем;

- методы измерений различных физических величин, роль измерения в медико-биологической практике;

- принципы преобразования медико-биологических величин в электрические сигналы и другие физические величины

***Уметь:***

- собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать и использовать её в своей профессиональной деятельности;

- применять методы математического анализа и моделирования;

- применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач;

- давать математическое описание законов естественных наук в биологических и биотехнических системах.

***Владеть:***

- навыками критического восприятия информации;

- принципами построения измерительных приборов и систем с микропроцессорным управлением;

- информационными технологиями в области биотехнических систем;

- навыками поиска, обработки и анализа медико-технической информации

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 4 зачетные единицы (з.е), в часах это 144 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 60 часов, самостоятельная работа обучающихся 48 часов.

Таблица 4 - Структура дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | 7 семестр |
| 1. **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего),** в том числе: | | Всего часов |
| **40** |
| **1.1. Аудиторные занятия (всего)** | | **34** |
| в том числе: | Лекции (Л) | 17 |
|  | Лабораторные работы (ЛР) |  |
|  | Практические занятия (ПЗ) | 17 |
|  | Практикумы |  |
| * 1. **Внеаудиторные занятия (всего)** | | **6** |
| групповые консультации по дисциплине | | 4 |
| групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен) | | 2 |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:  - по проектированию: проект (работа)  - по выполнению работ РГР, реферат, КР | | 0 |
| 1. **Самостоятельная работа студента** (СРС) **(всего)** | | **34** |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)** | | **экзамен** |
| **Общая трудоемкость, ч./** **зачетные единицы** | | **72/4** |

1. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер раздела | Наименование  раздела дисциплины | Виды занятий и их трудоемкость, часы | | | | | | |
| Всего часов  (без экзамена) | Лекции | Практические  занятия | Лабораторные  работы | Внеаудиторная  контактная работа | СРС | Формируемые компетенции |
| 1 | Характеристика биологических систем | 10 | 1 | 4 |  | 1 | 4 | ОПК-7 |
| 2 | Система методов диагностических исследований и лечебных воздействий | 48 | 15 | 13 |  | 1 | 19 | ОПК-7,  ПК-1 |
| 3 | Заключение | 5 | 1 |  |  | 1 | 3 | ОПК-7 |
|  | Групповые консультации по промежуточной аттестации | 1 |  |  |  | 1 |  |  |
|  | Подготовка к промежуточной аттестации | 8 |  |  |  |  | 8 |  |
|  | **ИТОГО** | **72** | **17** | **17** |  | **4** | **34** |  |

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| №  раз-ла | Наименование разделов | Код компетенции | Содержание темы | Трудоемкость (час.) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Характеристика биологических систем | ОПК-7 | **Тема 1.1**. Воздействие физических полей на биологические объекты | 1 |
| 2 | Система методов диагностических исследований и лечебных воздействий | ОПК-7,  ПК-1 | **Тема 2.1.** Методы измерения давления у биологических объектов | 1 |
| **Тема 2.2.** Электрические методы получения диагностической информации | 2 |
| **Тема 2.3.** Основы ультразвуковой диагностики | 2 |
| **Тема 2.4.** Приборы рентгенотехники | 2 |
| **Тема 2.5.** Ядерно-магниторезонансная томография | 2 |
| **Тема 2.6.** Радиотермометрия | 2 |
| **Тема 2.7.** Методы исследования акустических характеристик организмов | 2 |
| **Тема 2.8.** Методы и технические средства для лечебного воздействия оптическими излучениями | 2 |
| 3 | Заключение | ОПК-7 | **Тема 4.1** Перспективы и задачи в развитии технических методов диагностических исследований и лечения | 1 |
| **Итого** | | | | **17** |

Таблица 5.3 – Темы практических занятий

| №  р-ла | Темы  лекций | Тема практических занятий | Трудоемкость (час.) |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1.1 | Объект диагностических исследований | 1 |
| Роль измерений в медико-биологической практике | 1 |
| 2 | 2.1 | Измерение давлений в биообъекте | 2 |
| 2.2 | Исследования электрических свойств органов и тканей, биоэлектрических потенциалов | 2 |
| 2.3 | Строение диагностических ультразвуковых датчиков | 1 |
| Ультразвук в терапии | 2 |
| 2.4 | Характеристика рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка | 2 |
| 2.6 | Радиотермометрия – диагностика и контроль лечения | 3 |
| 2.7 | Эхография | 2 |
| 2.8 | Лечебные воздействия излучений УФ-, оптического и ИК- диапазонов | 1 |
| **Итого** | | | **17** |

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  р-ла | № темы | Виды самостоятельной работы  *(детализация – виды самостоятельной работы по каждому разделу)* | Трудоемкость  (час.) | Технология оценивания |
| 1. | 1.1 | * изучение рекомендованной литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 4 | Участие в групповых обсуждениях  Выполнение практической работы |
| 2 | 2.1 | * изучение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 5 | Выполнение практической работы |
| 2.2 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 4 |
| 2.3 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 5 |
| 2.4 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 4 |
| 2.6 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 5 |
| 2.7 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 5 |
| 2.8 | * чтение литературы; * подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ | 5 |
| 3 | 3.1 | * чтение литературы; * самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) * подготовка к обсуждению | 3 | Участие в групповых обсуждениях |
|  |  | Подготовка к экзамену (при наличии) | 8 |  |
| **Итого** | | | **34** |  |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Таблица 6 - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  р-ла | №  темы | Наименование учебно-методического обеспечения |
| 1. | 1.1. | 1. 1. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007 |
| 2. | 2.1.  2.2.  2.3  2.4  2.5  2.6  2.7  2.8 | 1. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007 2. . Кореневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: Учебник. / Н.А.Кореневский, Старый Оскол: ТНТ, 2014 3. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения: Учебник. / Н.А.Кореневский, Е.П. Попечителев. Старый Оскол: ТНТ, 2014 4. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/> |
| 3 | 3.1 | 1. Электронный каталог книг http://library.nntu.nnov.ru/ 2. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/> 3. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008 4. Герман И. Физика организма человека: учебник; Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011. 5. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011 6. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований: Учебник / Е.П. Попечителев, Старый Оскол: ТНТ, 2014 |

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется следующими документами:

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий».
2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:<http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20>.
3. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.1. – Этапы формирования компетенции ОПК-7, ПК-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной | Курсы /семестры обучения | | | | | | | |
| 1 курс | | 2 курс | | 3 курс | | 4 курс | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  | Этапы формирования | начальный | | | | средний | | завершающий | |
| ОПК-7 | Анализ и обработка цифровых изображений |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электротехника и электроника |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-1 | Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Системный анализ |  |  |  |  |  |  |  |  |

\*Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-7, ПК-1 взяты из Справочника формирования компетенций дисциплинами (учебный план)

Результаты обучения «на входе» указаны в разделе 3.

Дисциплина формирует компетенцию ОПК-7 на завещающем этапе (результаты обучения представлены в таблице 2.2). Завершает формирование компетенции дисциплина в 7–м семестре «Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях», где производится окончательный контроль.

Дисциплина формирует компетенцию ПК-1 на завещающем этапе (результаты обучения представлены в таблице 2.2), она завершает формирование компетенции, окончательный контроль осуществляется на защите ВКР.

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения дисциплины\***

Таблица 7.2 - Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Процедуры оценивания |
| 1. Отсутствие усвоения | 2. Не полное усвоение | 3. Хорошее усвоение | 4. Отличное усвоение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **ОПК-7 ЗНАТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  методы физиологических исследований - исследование механических проявлений, электрических свойств органов и тканей, биоэлектрических потенциалов;  методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;  методы исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  механизмы лечебного воздействия на биологические объекты механического, электромагнитного, акустического, теплового и других полей, ионизирующих излучений. | не знает методы физиологических исследований;  не знает методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;  не знает методы исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  не знает механизмы лечебного воздействия на биологические объекты различных видов полей, ионизирующих излучений. | имеет представление о методах физиологических исследований;  знает, что такое магнитные поля, как они формируются в биообъекте;  имеет представление о методах исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  знает механизмы лечебного воздействия на биологические объекты магнитного поля. | знает основные методы физиологических исследований;  знает методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;  знает основные методы исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  знает механизмы лечебного воздействия на биологические объекты магнитного, теплового полей, имеет представление об ионизирующих излучениях | уверенно знает методы физиологических исследований  твердо знает методы и приборы для регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;  знает методы и приборы для исследования процессов теплопродукции и теплообмена;  знает механизмы лечебного воздействия на биологические объекты различных видов полей, ионизирующих излучений | Участие в групповых обсуждениях |
| **Углубленный уровень**  характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий;  биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов;  устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры  способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект | не знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий;  не знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов;  не знает устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры  не знает способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект | имеет представление о системе методов диагностических исследований и лечебных воздействий;  знает биохимические основы использования лечебных методов;  имеет представления об устройстве диагностической аппаратуры  имеет представление о способах минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект | знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований;  знает биофизические и биохимические основы использования и основные механизмы действия лечебных методов;  знает устройство и принцип работы основной диагностической аппаратуры  знает основные способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект | знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий;  знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов;  знает устройство и принцип работы большинства диагностической и лечебной аппаратуры  знает способы защиты и основные способы минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект | Участие в групповых обсуждениях |
| **ПК-1 ЗНАТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов,  основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма,  основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета | не знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов,  не знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма,  не знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  не знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  не знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета | имеет представление об особенностях организации и проведения медицинских и биологических экспериментов,  имеет представление об основных группах методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма,  имеет представление об основных группах методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  имеет представление о методических приемах выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  имеет представление об источниках ошибок при определении доз лечебных воздействий | знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов,  знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма,  знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий | уверенно знает особенности организации, проведения медико-биологических экспериментов,  уверенно знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма и основные группы методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм;  уверенно знает и может применять на практике методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур,  знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, знает о побочных факторах и способах их учета | Участие в групповых обсуждениях |
| **ОПК-7 УМЕТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  использовать теоретические сведения о методах физиологических исследований и механизмах лечебных воздействий, а также информацию о вторичных эффектах при расчете и проектировании медико-технических устройств | не способен использовать теоретические сведения о методах физиологических исследований и механизмах лечебных воздействий,  не владеет информацией о вторичных эффектах при расчете и проектировании медико-технических устройств | способен использовать основные теоретические сведения о методах физиологических в своей учебной деятельности  владеет основной информацией о вторичных эффектах при расчете медико-технических устройств | способен использовать теоретические сведения о методах физиологических исследований, а также механизмах лечебных воздействий в своей деятельности;  владеет информацией о влиянии вторичных эффектах при проектировании медико-технических устройств | уверенно способен использовать теоретические сведения о методах физиологических исследований, а также методах и механизмах лечебных воздействий,  владеет достаточной информацией о вторичных эффектах, их влиянии при расчете и проектировании медико-технических устройств | Выполнение практических работ |
| **Углубленный уровень**  обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний,  ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники | не способен обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний,  не способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники | способен обосновать применение простейших лечебных методов в зависимости от показаний,  способен ставить простейшие задачи по совершенствованию лечебной техники | способен обосновать применение простейших диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний,  способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники | способен обосновывать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний,  способен обдуманно ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники | Выполнение практических работ |
| **ПК-1 УМЕТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | не способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  не способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | способен подбирать простейшие технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  способен подбирать простейшие технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | способен подбирать основные технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  способен подбирать основные технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований,  способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий | Выполнение практических работ |
| **ОПК-7 ВЛАДЕТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами | не владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами | владеет основными навыками работы с простейшими лечебными приборами | владеет основными навыками работы с простейшими диагностическими приборами | владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами | Выполнение практических работ |
| **Углубленный уровень**  методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности | не владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности | владеет основными методами лечебных воздействий на биообъект | владеет основными методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач | владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности | Выполнение практических работ |
| **ПК-1 ВЛАДЕТЬ** | | | | | |
| **Пороговый уровень**  навыками расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю | не владеет навыками расчета медико-биологических показателей и не способен решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю | владеет навыками расчета простейших медико-биологических показателей, но не удовлетворительно решает вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю | владеет навыками расчета медико-биологических показателей, способен решать простейшие вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю | владеет навыками расчета медико-биологических показателей и способен на высоком уровне решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю | Выполнение практических работ |

**7.3 Описание шкал оценивания на этапах текущего и промежуточного контроля**

Таблица 7.3.1 – Этапы текущей аттестации по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид**  **оценивания**  **аудиторных**  **занятий** | **Технология оценивания** | | **Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля** | | | |
| 1.Отсутствие усвоения  (ниже порога) | 2.Не полное усвоение  (пороговый) | 3.Хорошее усвоение  (углубленный) | 4.Отличное усвоение  (продвинутый) |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Работа  на лекциях | Участие в групповых  обсуждениях | ***1*** | Отсутствие участия | Единичное  высказывание | Активное  участие в обсуждении | Высказывание  неординарных  суждений с обоснованием точки зрения |
| Работа на практических занятиях | Выполнение общих заданий | ***2*** | Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен | задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов | Задание выполнено с незначительными недочетами | Задание выполнено без замечаний |
| Работа на практических занятиях | Решение  индивидуальных домашних заданий | ***3*** | Не правильное решение | Решение  с ошибками | правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями | Правильное решение без ошибок |

Используя различные «комбинации» по шкале оценивания выставляется оценка, которая учитывается преподавателем при промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Критерии** |
| Неудовлетворительно | Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. |
| Удовлетворительно | Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой |
| Хорошо | Способен логично мыслить, способен системно излагать материал, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем. |
| Отлично | Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |

В соответствии с пунктом 2.10 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации, утвержденного приказом ректора НГТУ от 30 декабря 2014 г. № 634, по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о допуске студента к промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (Таблица 7.3.1. столбец 3) не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Таблица 7.3.2 – Этапы промежуточной аттестации по дисциплине «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **этапа**  **оценивания** | **Технология**  **оценивания** | **Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации** | | | | |
| 1.Отсутствие усвоения  (ниже порога.) | 2.Не полное усвоение  (пороговый) | 3.Хорошее усвоение  (углубленный) | 4.Отличное усвоение  (продвинутый) | Этапы  контроля |
| Усвоение материала дисциплины | Знаниевая  компонента  (ответы на вопросы) | отсутствие усвоения | не полное усвоение | Хорошее усвоение | Отличное усвоение | **Экзамен** |
| Деятельностная (задания) | отсутствие усвоения | решение  с ошибками | правильное решение с отдельными замечаниями | верное решение, без ошибок |

Таблица 7.3.3 **-** Шкала оценивания для экзамена

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.2, пороговый уровень) | |
| **Знаниевая компонента** | **Деятельностная компонента** |
| Неудовлетворительно | Не знает характеристику биологических систем и систему методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Не знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов. Не знает устройство и принцип работы диагностической и лечебной аппаратуры. Не знает способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Не знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Не знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Не знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Не знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Не знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета | Не способен обосновать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Не способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Не способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Не способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Не владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами. Не владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности. Не владеет навыками расчета медико-биологических показателей и не способен решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю |
| Удовлетворительно | Имеет представление о системе методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Знает биохимические основы использования лечебных методов. Имеет представления об устройстве диагностической аппаратуры. Имеет представление о способах минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Имеет представление об особенностях организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Имеет представление об основных группах методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Имеет представление об основных группах методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Имеет представление о методических приемах выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Имеет представление об источниках ошибок при определении доз лечебных воздействий | Способен обосновать применение простейших лечебных методов в зависимости от показаний. Способен ставить простейшие задачи по совершенствованию лечебной техники. Простейшие технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать простейшие технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет основными навыками работы с простейшими лечебными приборами. Владеет основными методами лечебных воздействий на биообъект. Владеет навыками расчета простейших медико-биологических показателей, но не удовлетворительно решает вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю |
| Хорошо | Знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований. Знает биофизические и биохимические основы использования и основные механизмы действия лечебных методов. Знает устройство и принцип работы основной диагностической аппаратуры. Знает основные способы защиты и минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Знает особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов. Знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма. Знает основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Знает методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий | Способен обосновать применение простейших диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Способен ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Способен подбирать основные технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать основные технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет основными методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач. Владеет навыками расчета медико-биологических показателей, способен решать простейшие вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю |
| Отлично | Знает характеристику биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Знает биофизические и биохимические основы использования и механизмы действия диагностических и лечебных методов. Знает устройство и принцип работы большинства диагностической и лечебной аппаратуры. Знает способы защиты и основные способы минимизации побочных эффектов при лечебно- диагностическом воздействии на биообъект. Уверенно знает особенности организации, проведения медико-биологических экспериментов. Уверенно знает основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма и основные группы методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм. Уверенно знает и может применять на практике методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур. Знает источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, знает о побочных факторах и способах их учета | Способен обосновывать применение соответствующих диагностических и лечебных методов в зависимости от показаний. Способен обдуманно ставить задачи по совершенствованию диагностической и лечебной техники. Способен подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований. Способен подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий. Владеет навыками работы с основными диагностическими и лечебными приборами. Владеет методами диагностики и лечебных воздействий, необходимыми для решения конкретных задач, возникающих в процессе научно-исследовательской деятельности. Владеет навыками расчета медико-биологических показателей и способен на высоком уровне решать вопросы по представлению исследовательской и иной информации пользователю |

***7*.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности**

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств

Таблица 7.4.1 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  раз-а | Наименование раздела дисциплины | Формируемые компетенции | **Лекционные занятия** | | **Практические занятия** | | **Самостоятельная работа** | |
| Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| 1 | Характеристика биологических систем | ОПК-7 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа  «Объект диагностических исследований»  «Роль измерений в медико-биологической практике» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 2 | Система методов диагностических исследований и лечебных воздействий | ОПК-7  ПК-1 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа  1. «Измерение давлений в биообъекте»  2. «Исследования электрических свойств органов и тканей, биоэлектрических потенциалов»  3. «Строение диагностических ультразвуковых датчиков»  4. «Ультразвук в терапии»  5. «Характеристика рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка»  6. «Радиотермометрия – диагностика и контроль лечения»  7. «Эхография»  8. «Лечебные воздействия излучений УФ-, оптического и ИК- диапазонов» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 3 | Заключение | ОПК-7 | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |  |  | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |

Таблица 7.4.2 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование дисциплины | Формируемые компетенции | **Знаниевая компонента** | | **Деятельностная компонента** | |
| Процедура оценивания | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания | Наименование оценочных средств |
| Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий | ОПК-7  ПК-1 | Устное собеседование по вопросам | Вопросы к экзамену | Решение практических заданий | Задания к экзамену |

Таблица 7.4.3. - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Формируемые компетенции | Номера вопросов | Номера заданий |
| 1 | Компетенция ОПК-7 | 1 – 9 | 1 – 5 |
| 2 | Компетенция ПК-1 | 10 – 20 | 6 – 10 |

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Биоинженерия и ядерная медицина».

**7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

* Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014г.

<http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf>

* Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

<http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf>

**8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код по учебному плану  Б1.В.ОД.11  Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий | | |  | К какой части Б1 относится дисциплина | | | |
|  | | | |
| х | обязательная |  | базовая часть цикла |
|  | по выбору студента | х | вариативная часть цикла |
| (*полное название дисциплины*) | | |  |  | | | |
| Код направления |  | Наименование направления подготовки, профиля | | | | | |
| (*код направления /*  *специальности*) | (*полное название направления подготовки / специальности*) | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12.03.04  МТ |  | Уровень подготовки |  | специалист |  | Форма обучения |  | очная |
|  | бакалавр |  | заочная |
| (*аббревиатура направления / специальности*) |  | магистр |  | очно-заочная |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| \_\_\_2015год\_\_\_\_\_\_\_  (*год утверждения*  *учебного плана ОПОП*) |  | Семестр(ы) \_7\_ |  | Количество групп | 1 |
| Количество студентов | 17 |

Составители программы

1) Новожилова О.О., ИЯЭиТФ, кафедра БИЯМ, 436-80-23

СПИСОК ИЗДАНИЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Библиографическое описание  (автор, заглавие, вид издания, место, издательство,  год издания, количество страниц) | Количество  экземпляров в библиотеке |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007 | 21 |
| 2 | Кореневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: Учебник. / Н.А.Кореневский, Старый Оскол: ТНТ, 2014 | 7 |
| 3 | Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения: Учебник. / Н.А.Кореневский, Е.П. Попечителев. Старый Оскол: ТНТ, 2014 | 7 |
| 2 Дополнительная литература | | |
|  | 2.1 Учебные и научные издания |  |
| 1 | Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография Пер.с англ / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогегана. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011 | 5 |
| 2 | Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008. | 8 |
| 3 | Герман И. Физика организма человека: учебник; Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011. | 6 |

**Основные данные об обеспеченности на**

(*дата составления рабочей программы*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| основная литература |  | х | обеспечена |  |  | не обеспечена |
|  |  |  |  |  |  |  |
| дополнительная литература |  | х | обеспечена |  |  | не обеспечена |

**Данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(*дата составления рабочей программы*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| основная литература |  |  | обеспечена |  |  | не обеспечена |
|  |  |  |  |  |  |  |
| дополнительная литература |  |  | обеспечена |  |  | не обеспечена |
|  |  |  |  |  |  |  |

**9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины**

**9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:**

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

2. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

3. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>

4. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>

5. Журнал "Виртуальные технологии в медицине" URL: <http://www.medsim.ru/>

6. Медицинский видеопортал URL: <http://www.med-edu.ru/>

7. Сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений <http://model.exponenta.ru/default.htm>

**9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ**

**http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html**

**Электронные библиотечные системы**

*Электронный каталог книг* ***http://library.nntu.nnov.ru/***

*Электронный каталог периодических изданий* ***http://library.nntu.nnov.ru/***

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

**http://biblioclub.ru/index.php?page=main\_ub**

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России **http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm**

*Доступ онлайн*

ЭБС издательства "Лань"

Электронная библиотека eLIBRARY.RU **http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html**

**9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ**

Электронная библиотека http://cdot-nntu.ru/?page\_id=312

**10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**10.1 Методические рекомендации, разработанные преподавателем:**

* Методические рекомендации по подготовке практических работ, требования к их содержанию и оформлению по освоению дисциплины *«Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»;*

**10.2 Методические рекомендации НГТУ:**

* Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

<http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20>.

* Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/otd_slymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20>.
* Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf>
* Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf>

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление отчетов по практическому занятию;

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;

- использование электронной образовательной среды университета;

- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;

- использование электронных конспектов лекций.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Excel, Power Point, Word);

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя аудитории 5204, 5214 ИЯЭиТФ, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения: 15 рабочих места, оборудованных:

* PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM;
* монитор 18”
* пакеты ПО общего назначения (Windows XP SP2; Microsoft Office)

1. Лекционные занятия – 5204:

* комплект электронных презентаций;
* аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук)

1. Практические занятия – 5204

* презентационная техника (проектор, экран, ноутбук)
* комплект электронных презентаций/слайдов
* наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ауд. 5214).
2. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Направление подготовки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Программа бакалавриата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Форма обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института,

председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, расшифровка подписи

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. …………………………………..;
2. …………………………………...

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой)*

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата*