

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



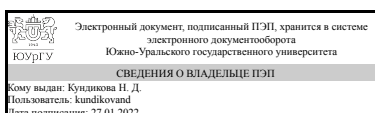
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13 Медицинская физика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

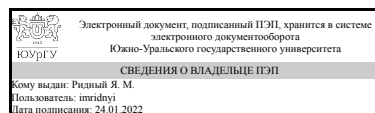
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Я. М. Ридный

1. Цели и задачи дисциплины

Курс содержит изложение физических методов, наиболее широко используемых в биологии и медицине для решения исследовательских и диагностических задач. Курс рассчитан на студентов физико-математических специальностей, имеющих базовые знания о природе физических методов и явлений, лежащих в их основе. Исходя из этого, цель курса - продемонстрировать как и где известные физические методы применяются в биологии и медицине. Актуальность настоящего курса продиктована стремительным развитием экспериментальной биологии и медицины, связанным, прежде всего, с появлением высоких технологий исследований и диагностики (ЯМР, рентгено- и ультразвуковая графия и др.), в основе которых лежат физические процессы. Задача курса - дать понять студенту насколько важны знания физики в современной науке и технике, в биологии и медицине.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Медицинская физика» состоит из четырех основных разделов: Введение в курс «Медицинская физика». Исследование структуры органов и тканей - понятие морфологии. Исследование функции органов и тканей. Использование физических методов для лечения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|--|---|
| ОПК-5 способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий | Знать:иметь представления об основных объектах исследования медицинской физики |
| | Уметь:конкретно и объективно изложить свои знания в письменной и устной формах |
| | Владеть:владеть специальной терминологией |
| ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов | Знать:знать и понимать основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине |
| | Уметь:грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности |
| | Владеть:ключевыми методами компьютерной диагностики в медицине |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Б.1.02 Иностранный язык | Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (7 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|-------------------------|---|
| Б.1.02 Иностранный язык | Знание английского языка на уровне достаточном для чтения англоязычной научной литературы |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 44 | 44 |
| Подготовка к зачету | 20 | 20 |
| изучение теоретического материала и проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература) | 24 | 24 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в курс «Медицинская физика» | 24 | 12 | 12 | 0 |
| 2 | Исследование структуры органов и тканей - понятие морфологии | 40 | 20 | 20 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Цель и задачи курса. Задачи физических методов исследований, применяемых в биологии и медицине. | 4 |
| 2 | 1 | Краткая история появления и развития некоторых современных методов. Понятие инвазивного и неинвазивного метода. | 4 |
| 3 | 1 | Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине:- по используемому физическому явлению;- по объекту исследования;- по типу | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | обработки;- по решаемым задачам (исследование, диагностика, лечение). | |
| 4 | 2 | Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения. | 4 |
| 5 | 2 | Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах. Задачи, решаемые с применением УЗ. Формирование сигнала. Измерение линейных размеров. Разрешающая способность по линейной координате. Измерение угловых координат. Разрешающая способность по углу. | 4 |
| 6 | 2 | Рентгенография. Рентгеновская томография и ее недостатки. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных. Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье. Восстановление изображения путем двухмерного преобразования Фурье. Обратное преобразование Радона. Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности. | 4 |
| 7 | 2 | Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел. Связь времен релаксаций с шириной линии спектра. Импульсные методы наблюдения ЯМР. Фурье спектроскопия. Двухмерная Фурье спектроскопия. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии. Преимущества ЯМР интроскопии. ЯМР томография. Способы формирования изображения. | 4 |
| 8 | 2 | Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства. | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Цель и задачи курса. Задачи физических методов исследований, применяемых в биологии и медицине. | 4 |
| 2 | 1 | Краткая история появления и развития некоторых современных методов. Понятие инвазивного и неинвазивного метода. | 4 |
| 3 | 1 | Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине:- по используемому физическому явлению;- по объекту исследования;- по типу обработки;- по решаемым задачам (исследование, диагностика, лечение). | 4 |
| 4 | 2 | Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения. | 4 |
| 5 | 2 | Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах. Задачи, решаемые с применением УЗ. Формирование сигнала. Измерение линейных размеров. Разрешающая способность по линейной координате. Измерение угловых координат. Разрешающая способность по углу. | 4 |
| 6 | 2 | Рентгенография. Рентгеновская томография и ее недостатки. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных. Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье. Восстановление изображения путем двухмерного преобразования Фурье. Обратное преобразование Радона. Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности. | 4 |
| 7 | 2 | Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел. Связь времен релаксаций с шириной линии спектра. Импульсные методы наблюдения ЯМР. Фурье спектроскопия. Двухмерная Фурье | 4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | спектроскопия. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии. Преимущества ЯМР интроскопии. ЯМР томография. Способы формирования изображения. | |
| 8 | 2 | Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства. | 4 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|--|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету | Introduction to Physics in Modern Medicine, Second Edition. – London; New York : Taylor & Francis, 2009. Научные журналы Научные журналы: Nature letters, Nature communication, Physics in Medicine and Biology | 20 |
| изучение и проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература), выполнение индивидуальных заданий | Introduction to Physics in Modern Medicine, Second Edition. – London; New York : Taylor & Francis, 2009. Научные журналы Научные журналы: Nature letters, Nature communication, Physics in Medicine and Biology | 24 |

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|
| Работа в команде | Практические занятия и семинары | Выполнение задания в командах с последующей оценкой работы одной командой другой команды, обсуждение материала | 8 |

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|----------------------------------|--|--------------------------------|------------|
| Все разделы | ОПК-5 способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий | Зачет | 1 |
| Все разделы | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов | Зачёт | 1 |
| Все разделы | ОПК-5 способностью логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, владением навыками ведения научной и общекультурной дискуссий | Доклад | 2 |
| Все разделы | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов | Реферат | 3 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------|--|--|
| Зачет | На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Письменный экзамен содержит два теоретических вопроса. На ответ отводится 1,5 часа. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 4. Промежуточная аттестация возможна по результатам текущей аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). | Зачтено: Рейтинг по дисциплине от 60% Не зачтено: Рейтинг по дисциплине менее 60% |
| Доклад | В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. И в течение практического занятия выступают перед аудиторией 20-30 минут по выбранной теме. Далее задаются вопросы для углубления, конкретизации и расширения ответов выступающего. В течение семестра магистрант должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной | Отлично: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 85 до 100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 75 до 84% Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 60 до 74% Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося за мероприятие менее 60% |

| | | |
|---------|--|--|
| | <p>дискуссии. 4 балла - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; 3 балла - студент владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; недостаточно структурированный материал доклада; 2 балла - слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии; недочеты в оформлении презентации к докладу; неструктурированный материал доклада;. 1 балл - неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении доклада, слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии. 0 баллов - непоследовательное, нелогичное изложение доклада, отсутствие ответов на поставленные вопросы или отсутствие участия в научной дискуссии. Весовой коэффициент - 1.</p> | |
| Реферат | <p>В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. По теме доклада необходимо написать реферат и сдать его. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Реферат оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Основная часть оценивается от 0 до 6 баллов: 1) 6 баллов – в реферате представлена строгая структура: введение, основная часть, заключение, список литературы и т.д. Отсутствует текст не относящийся к теме реферата. Отсутствуют орфографические и стилистические ошибки. 2) 4 балла – в реферате строгая структура, но присутствует текст не относящийся к теме реферата. Присутствуют орфографические и стилистические ошибки. 3) 2 балла – в реферате отсутствует строгая структура и присутствует текст не относящегося к теме реферата. Допущено много орфографических и стилистических ошибок. 4) 0 баллов – в реферате отсутствует строгая структура, присутствует много текста не относящегося к теме реферата и много орфографических и стилистических ошибок. Объем реферата оценивается от 0 до 4 баллов: 1) 25 стр. и более – 4 балла. 2) От 20 до 25 стр. – 3 балла. 3) От 15 до 20 стр. – 2 балла. 4) От 10 до 15 стр. – 1 балл. 5) Меньше 10 страниц – 0 баллов. Весовой коэффициент - 1.</p> | <p>Отлично: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 85 до 100 % Хорошо: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 75 до 84 % Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося за мероприятие от 60 до 74 % Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося за мероприятие меньше 60 %</p> |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|--------------------------------|
| Зачет | Вопросы к зачёту.docx |
| Доклад | Темы рефератов и докладов.docx |
| Реферат | Темы рефератов и докладов.docx |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волкова, З. Н. Научно-технический перевод : Английский и русский языки [Текст] Вып. 1 Медицина. Инженерное дело. Сельское хозяйство З. Н. Волкова ; Ун-т Рос. акад. образования. - М.: УРАО, 2000. - 103,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики [Текст] учебник для сред. проф. образования Э. Д. Рубан. - Изд. 3-е, стер. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 319 с. ил., табл. 21 см

2. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [Текст] учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" Ю. О. Сазыкин и др. ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1] с.

3. Черняев, А. П. Радиационные технологии. Наука. Народное хозяйство. Медицина [Текст] А. П. Черняев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Москва: Издательство Московского университета, 2019. - 231 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Медицинская физика» в электронном виде в локальной сети кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Медицинская физика» в электронном виде в локальной сети кафедры

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|--|---|
| 1 | Основная литература | eLIBRARY.RU | Научный журнал Physics in Medicine and Biology http://elibrary.ru/ |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Медицинская физика» http://phys.susu.ru/ |
| 3 | Дополнительная литература | eLIBRARY.RU | Научный журнал Advanced techniques in biology and medicine https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=62908 |
| 4 | Дополнительная литература | eLIBRARY.RU | Научный журнал Advanced science? engineering and medicine https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=67002 |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 604 (16) | Мультимедийный класс, компьютеры для работы с программным обеспечением, проектор для презентаций |
| Контроль самостоятельной работы | 604 (16) | Мультимедийный класс |