ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 05.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.10 Медицинская физика
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень 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 07.08.2020 № 890

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 04.02.2022

Н. Д. Кундикова

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ридный Я. М.
Пользователь: imridnyi
Дата подписания: 04.02.2022

Я. М. Ридный

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 04.02.2022

Н. Д. Кундикова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Курс содержит изложение физических методов, наиболее широко используемых в биологии и медицине для решения исследовательских и диагностических задач. Курс расчитан 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
ПК-4 Способен критически оценивать применимость применяемых методик и методов;	Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине. Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности. Имеет практический опыт: имеет предсавление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Химия, Оптические волноводы, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	37,75	37,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение и проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература), выполнение индивидуальных заданий	17,75	17.75
Подготовка к зачету	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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	3	17,75
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	3	20

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Доклад	1	5	В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. 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 студент должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и	зачет

						исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной 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 оформление 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.	
2	3	Текущий контроль	Реферат	1	10	В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. По теме доклада необходимо написать реферат и сдать его. Реферат оценивается от 0 до 10 баллов. 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. Объём реферата оценивается от 0 до 4 баллов: 1) 25 стр. и	зачет

						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.	
3	3	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	4	Письменный зачёт содержит два теоретических вопроса. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Допускается определять рейтинг по дисциплине только по результатам текущего контроля. В начале зачёта студентам выдаются билеты, ответ на которые занимает 1,5 часа. На зачёте запрещено использовать телефоны и какие-либо печатные материалы (тетради, книги, методички).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине.	+	+	+
ПК-4	Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности.	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: имеет предсавление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. 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

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	604 (1б)	Мультимедийный класс
Практические занятия и семинары	604 (1б)	Мультимедийный класс, компьютеры для работы с программным обеспечением, проектор для презентаций