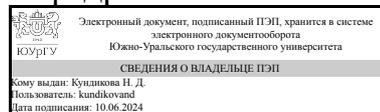


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



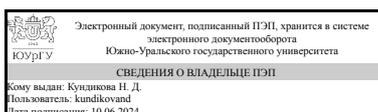
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 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

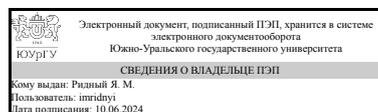
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



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
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 представление 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	Оптические волноводы, Химия, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (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	
<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>	37,75	37,75	
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 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 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 спектроскопия. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и	4

		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. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается 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

						<p>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 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.</p>	
2	3	Текущий контроль	Реферат	1	10	<p>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. Объем реферата оценивается от 0 до 4 баллов: 1) 25 стр. и</p>	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	Промежуточная 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. Студент сам решает проходить промежуточную аттестацию или нет. 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. Паспорт фонда оценочных средств

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 представление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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.

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	604 (16)	Мультимедийный класс

работы		
Практические занятия и семинары	604 (1б)	Мультимедийный класс, компьютеры для работы с программным обеспечением, проектор для презентаций