Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
20 апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01.ДВ.01.02.01 Современные приборы для радиофизических исследований

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика
Магистерская программа: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация (степень)	магистр
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Современные приборы для радиофизических исследований» составлена в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 № 179

Программу составил:
Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедры радиофизики и
нанотехнологий ФТФ КубГУ

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» апреля 2021г.
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий Копытов Г.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» апреля 2021г.
Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий
Копытов Г.Ф.

Рабочая программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 13 «16» апреля 2021г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Эксперты:

Д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры физики и информационных систем физико-технического факультета ФГБОУ ВПО «КубГУ» _____ В.А. Исаев

К.б.н., доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ _____ Е.Е. Брещенко

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Современные приборы для радиофизических исследований» ставит своей целью изучение физических основ радиофизики и применения радиофизических методов в медицине, экологии.

1.2 Задачи дисциплины

– изучить экспериментальные основы радиофизики и рассмотреть явления, радиофизические методы, нашедшие свое применение в экологии и медицине;

– усвоить основные понятия радиофизики, основы радиофизических методов исследования и диагностики.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные приборы для радиофизических исследований» по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (степень "магистр") относится к учебному циклу ФТД.В. дисциплин (модулей) факультативной части профессионального цикла магистратуры.

1.4 Перечень планируемых результатов об учения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-4,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или еѐ части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	применять на практике принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	навыками работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
2.	ПК-2	способность самостоятельно ставить научные задачи и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей	использовать технологии и методы руководства работой малых групп исполнителей	практическими навыками организации работы малых групп исполнителей

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоѐмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоѐмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	4 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		24	24
В том числе:			
Занятия лекционного типа		12	12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		12	12
Лабораторные занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20
Подготовка к защите лабораторных работ		-	-
Реферат		20	20
Подготовка презентации по теме реферата		8	8
Контроль			
Подготовка к экзамену		35,8	35,8
Промежуточная аттестация		зачет	экзамен
Общая трудоемкость	час	72	72
	в том числе контактная работа	24,2	24,2
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Виды сред по отношению к радиоизлучению	24	4	4	-	16
2.	Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения	24	4	4	-	16

3.	Организация медицинских диагностических исследований. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей с помощью электрического и магнитного полей	24	4	4	-	16
	Итого по дисциплине:		12	12	-	48

2.3 Содержание разделов дисциплины:
2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Виды сред по отношению к радиоизлучению	Виды сред по отношению к радиоизлучению (анизотропные, активные, нелинейные). Диэлектрические и магнитные свойства биологических сред. Проницаемость биологических сред для радиоизлучения.	Контрольная работа, опрос на семинарском занятии
2.	Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения	Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса, параметрического магнитного резонанса, модуляции под действием ЭМП скорости потока взаимодействующих частиц, стохастического и циклотронного резонанса. Общие закономерности воздействия электромагнитного излучения на биосистемы	Контрольная работа, опрос на семинарском занятии
3.	Организация медицинских диагностических исследований. Приборы для регистрации и анализа медико-биологичес-ких показателей с помощью электрического и магнитного полей.	Принципы организации диагностических исследований. Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля. Принципы работы приборов для регистрации биопотенциалов. Методы регистрации биоэлектрических потенциалов.	Контрольная работа, опрос на семинарском занятии

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

1.	Виды сред по отношению к радиоизлучению	Проницаемость биологических сред для радиоизлучения.	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
2.	Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения	Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.
3.	Организация медицинских диагностических исследований. Приборы для регистрации и анализа медико-биологичес-ких показателей с помощью электрического и магнитного полей.	Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического и магнитного поля	Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2	Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
3	Реферат	Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93331.
4		Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93303.
5	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660.

2.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (18 недель):

№ уч. недели	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
1 – 6	Предмет и задачи радиофизики. Возможность практического применения радиофизических методов в экологии и медицине. Диапазоны радиоволн.	Диапазоны электромагнитного излучения. Характеристики естественных и антропогенных источников ЭМП. Биологические эффекты электромагнитного воздействия. Гипомагнитное поле .
7 – 10	Виды сред по отношению к радиоизлучению (анизотропные, активные, нелинейные). Диэлектрические и магнитные свойства биологических сред. Проницаемость биологических сред для радиоизлучения..	Гипотезы, объясняющие механизмы воздействия электромагнитного поля: кластерная, ядерного магнитного резонанса, Возможные механизмы воздействия модулированного электромагнитного поля. параметрического магнитного резонанса, модуляции под действием ЭМП скорости потока взаимодействующих частиц, стохастического и циклотронного резонанса. Общие закономерности воздействия электромагнитного излучения на биосистемы.
11-18	Принципы организации диагностических исследований. Физические принципы работы приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.	Основы правового регулирования уровней электромагнитного излучения. Нормирование электромагнитного излучения. Основные нормативно-правовые документы, регулирующие нормирование ЭМП в России. Зарубежные нормативно-методические документы, регламентирующие воздействие ЭМП..

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для проведения меньшей части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций. Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием доски и справочных материалов.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методическогих пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса; GNU и/или GNL пакеты программ для выполнения лабораторных работ.

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в специализированном «учебном мультимедийном классе специальных дисциплин».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

текущая аттестация: проверка домашних заданий по семинарским занятиям; ответы на контрольные вопросы по теме семинара и на дополнительные вопросы, касающиеся соответствующих разделов основной дисциплины.

промежуточная аттестация: зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Примеры контрольных вопросов для проведения текущей аттестации:

1. Каковы возможные механизмы воздействия электромагнитного поля на физико-химические и биологические системы?
2. Опишите механизм воздействия электромагнитного поля на протекание химических реакций.
3. В чем суть физических процессов, лежащих в основе действия электромагнитного поля на спин протонов?
4. Каков механизм ионного циклотронного резонанса при воздействии электромагнитного поля?
5. Опишите модель, отражающую движение иона в макромолекуле при комбинированном действии постоянного и переменного магнитных полей.
6. Какие возможные механизмы действия модулированного электромагнитного поля на биологические системы Вы знаете?
7. Каково воздействие электромагнитного поля техногенного происхождения?
8. Перечислите основные электрофизические и физико-химические свойства воды.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

– контрольное тестирование во время семинарских занятий;

– проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.

Примеры вопросов, выносимых на зачет:

1. Какие вы знаете диапазоны электромагнитного поля?

2. В чем проявляется характерное излучение живых систем?

3. В чем суть физических процессов, лежащих в основе излучения электромагнитных волн?

4. Каковы методы измерения теплового поля живого объекта? Опишите, изложите физические основы.

5. В суть закона Бугера-Ламберта-Бэра?

9. Каким образом и для чего применяется инфракрасное излучение в медицине?

10.Как проходит диагностика теплового поля живого объекта? Какие особенности необходимо учитывать при данной процедуре?

11. Расскажите о методах измерения низкочастотных сигналов живых объектов.

12.Изложите основные устройства, которые используются при измерении электромагнитного излучения живого объекта.

13.Как применяется измерение и спектральный анализ низкочастотных сигналов в медицине при оценке жизнеспособности биологического объекта?

14. Лечебное воздействие электромагнитных полей.

15. Биостимуляторы и аппараты для воздействия на биологически активные точки.

16.Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью электрического поля.

17. Приборы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов с помощью магнитных, тепловых, акустических полей и механических колебаний.

18. Приборы и системы для оценки физико-химических свойств биологических объектов.

19. Воздействие ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучений на человеческий организм.

20. Воздействие рентгеновским и радиоизотопным излучениями.

21.Возможности применения физических полей для разрушения биологических тканей. Лазерные, электронные и ультразвуковые "скальпели".

22.Анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.

23.Методы иммунологических исследований.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Барышев М.Г., Васильев Н.С., Куликова Н.Н., Джимак С.С. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. 288 с.

2. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф. Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с.

3. Бинги В.Н. Принципы электромагнитной биофизики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 592 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань», «Юрайт», «Университетская библиотека ONLINE».

5.2 Дополнительная литература:

1. Биосфера: загрязнение, деградация, охрана / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова, С.Я. Трофимов. – М.: Высш. шк., 2006.

6. Грачев Н.Н. Защита человека от опасных излучений / Н.Н. Грачев, Л.О. Мырова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

5.3. Периодические издания:

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.
Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия. Вестник связи.
Журнал прикладной механики и технической физики.
Журнал технической физики.
Зарубежная радиоэлектроника.
Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение
Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.
Известия ВУЗов. Серия: Физика.
Инженерная физика.
Микроэлектроника.
Приборы и техника эксперимента.
Прикладная механика и техническая физика.
Радио.
Радиотехника.
Радиотехника и электроника.
Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНИТИ.
Схемотехника.
Телекоммуникации.
Технологии и средства связи.
Успехи современной радиоэлектроники.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://window.edu.rii/ (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm (Федеральный образовательный портал).
3. http://www.scintific.narod.literature.htm (Каталог научных ресурсов).
4. http://www.sci-lib.com (Большая научная библиотека).
5. http://www.en.edu.ra/ (Естественно-научный образовательный портал).
6. http://eqworld.ipmnet.ra/ra libiaiy/physics.htm (Раздел по физике учебно-образовательной физико-математической библиотеки сайта EqWorld).
7. http:// www.ph4s.rabooks_tehnika.html (Раздел «Технические науки» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам»).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов отводится 34 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебникам (учебным пособиям) из библиотеки КубГУ;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов по выполненным лабораторным работам;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения

№	Наименование раздела	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
1	Виды сред по отношению к радиоизлучению	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями.
2	Возможные механизмы биологического воздействия электромагнитного излучения	Аппараты и системы для воздействий ВЧ, УВЧ и СВЧ-излучением. Аппараты и системы для воздействий рентгеновским и радиоизотопным излучениями. Определение метода местной дарсонвализации. Механизм лечебного действия в методе местной дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода местной дарсонвализации. Методика осуществления общей дарсонвализации. Ограничения и показания к применению метода общей дарсонвализации. Метод использования токов надтональной часты, механизм лечебного действия, ограничения и показания к применению метода. Возможности и основные технические характеристики аппаратов сантиметровой волновой терапии. Свойства рентгеновских лучей. Основные виды взаимодействия рентгеновских лучей с веществом. Биологические основы лучевой терапии. Рентгенотерапия. Облучение быстрыми электронами. Контактные методы облучения. Облучение протонами. у-терапия. Нейтронозахватывающая терапия.
3	Организация медицинских диагностических	Ультразвуковые терапевтические аппараты. Физические обоснования и методика проведения процедур ультразвуковой терапии. Основные технические

	исследований. Приборы для регистрации и анализа медико-биологичес-ких показателей с помощью электрического и магнитного полей	характеристики аппаратов для ультразвуковой терапии,

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение.
3. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронный каталог научной библиотеки КубГУ (http://212.192.134.46/MegaPro/Web).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» (https://www.biblio-online.ru/).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Аудитория 227с, оснащенная переносным проектором и меловой доской.
2	Семинарские занятия	Аудитория 317с, оснащенная оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.
3	Лабораторные занятия	(Учебным планом семинарские занятия не предусмотрены.)
4	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и меловой доской, для проведения групповых консультаций.
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и меловой доской.
6	Самостоятельная работа	Аудитория 120с, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.

- специализированная лекционная аудитория физико-технического факультета (227с), оснащенная мультимедийным проектором, экраном, интерактивной доской;
- литература в библиотеке университета;
- свободный доступ к информационным базам и сетевым источникам информации INTERNET, предоставляемый Центром Интернет КубГУ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.