

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров


« 01 » / 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Физические методы измерений

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт Технологии легкой промышленности, моды и дизайна

Факультет Технологии легкой промышленности и моды

Кафедра-разработчик рабочей программы Медицинской инженерии

Курс 2, семестр 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	27	0,75
Форма аттестации (экз.)	27	0,75
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 950, 19.09.2017) по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

(шифр)

(наименование)

для профиля «Инженерное дело в медико – биологической практике», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчики программы:

доц. каф. МИ

(должность)



(подпись)

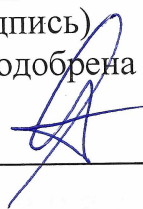
Коновалова О.А.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МИ, протокол от 11.06.2019 г. № 16

Зав. кафедрой

(подпись)



Мусин И.Н.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)



Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические методы измерений» являются

- а) формирование знаний о современных инструментальных методах измерений в медицине,
- б) изучение физических понятий и явлений, положенных в основу работы измерительных приборов,
- в) обучение способам применения медицинской аппаратуры с целью исследования человеческого организма.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы измерений» относится к дисциплинам по выбору части ООП, формируемой участниками образовательных отношений и формирует у бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплина «Физические методы измерений» бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Физика
- б) Электротехника и электроника

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические методы измерений» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ, а также производственно-технологической деятельности по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физические методы измерений»

ПК – 2 Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1 - Знает профессиональные пакеты автоматизированного проектирования, современные языки программирования и языки баз данных

ПК-2.2 - Умеет применять все современные средства программного обеспечения для математического моделирования процессов биотехнических систем, создания графических документов

ПК-2.3 - Владеет базовыми математическими знаниями и информационными технологиями в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины «Физические методы измерений» обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) фундаментальные физические законы, свойства и явления, используемые в метрологии и измерительной технике;
 - б) основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма и использующих технические средства;
 - в) источники погрешностей, сопровождающих диагностический процесс, способы их оценки и компенсации.
- 2) Уметь:
 - а) применять физические знания для решения измерительных задач, конструирования измерительных приборов, обеспечения единства измерений;
 - б) получать первичные экспериментальные данные;
 - в) обрабатывать результаты экспериментального, научного исследования;
- 3) Владеть:
 - а) базовыми методиками экспериментальных исследований;
 - б) приемами формализации и обработки научных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины «Физические методы измерений».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

5.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Методы физических измерений»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционных занятий	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физические приборы и средства измерений	2	Тема 1. Физические приборы	Принципы реализации и контроля качества материалов, изделий и их компонентов. классификация исследуемых объектов и явлений. Функциональная связь характеристик исследуемых явлений и внутренних параметров объектов Классификация приборов по назначению, отраслям назначения и систематизация приборов по принципу действия. Конструктивное оформление приборов. Классификация экспериментальных методов исследования: аппаратура для экспериментальных исследований; сведения об основных типах стандартных измерительных приборов и устройств.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
		2	Тема 2. Измерительные приборы	Диагностика и контроль качества материалов; изделий и их компонентов. Установки, информационные системы. Информационно-измерительные комплексы .Типы приборов и их классификация приборов по методам измерения.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
		2	Тема 3. Датчики и преобразователи	Генераторные: пьезоэлектрические; термоэлектрические; индукционные; фотоэлектрические. Параметрические: емкостные; реостатные; индуктивные. Дифференцирующие приборы. Интегрирующая цепочка. Пределы измеряемых величин. Выбор цены деления. Логарифмическая шкала. Способы вывода	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

				информации. Параметры измерительных приборов.	
2	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин	2	Тема 4. Основные понятия о методах измерений	Измерения, методы измерений, обеспечение единства измерений, обеспечение требуемой точности. Физическая величина (ФВ), размер физической величины, единица измеряемой ФВ, измерительное преобразование, измерения, объект измерений, измеряемая величина, средство измерений (СИ), результат измерений, истинное и действительное значение ФВ, принцип измерений, метод измерений, точность измерений.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
		2	Тема 5. Погрешности измерений	Погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений. Случайная, систематическая составляющая погрешности измерений. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Оценка погрешностей при считывании со шкалы. Погрешности в косвенных измерениях. Статистический анализ случайных погрешностей. Теория случайных погрешностей прямых измерений. Среднее и стандартное отклонение. Понятие о нормальном распределении случайных величин. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента. Инструментальная погрешность. Погрешность прибора. Схемы расчета случайных погрешностей прямых и косвенных измерений. Запись окончательного результата измерений.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
3	Методы и приборы для измерения основных физических величин	4	Тема 6. Методы и приборы для измерения основных физических величин	Методы измерения термодинамических величин. Измерение давления. Измерение вязкости. Тепловое расширение твердых тел. Измерение температуры.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

				Методы и измерения звука и ультразвука. Пьезоэлектрические измерительные методы. Общая характеристика и классификация методов измерения электрических величин. Методы измерения напряжения, тока, сопротивления. Измерения магнитного поля. Методы и средства измерения частоты и фазы. Дифференциальные, интерферометрические и другие методы измерений.	
		4	Тема 7. Методы физического исследования структуры и свойств материалов	Микроскопия (оптический, электронный, сканирующий микроскоп, туннельный микроскопы). Методы анализа поверхности, рентгеновский микроанализ, рентгеновская и оптическая спектроскопия. Масс-спектрометрия. Фотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопическая информация. Люминесцентный анализ. Комбинированное рассеяние света. Спектрофотометрические приборы.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

6. Содержание практических занятий

6.1 Практических занятий по дисциплине «Физические методы измерений»
Цель проведения практических занятий -освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физические приборы и средства измерений	12	Методы измерения температуры	Калибровка термометрического и полупроводникового измерителя температуры	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
2.	Метрологические основы экспериментальных	12	Статистическая обработка результатов измерений	Определение параметров эмпирических зависимостей методом	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

	измерений физических величин			наименьших квадратов, методом парных точек	
3.	Методы и приборы для измерения основных физических величин	12	Изучение гигрометра	Измерение влажности воздуха, наблюдение зависимости показаний гигрометра от интенсивности воздушных потоков и типа смачивающих жидкостей.	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

7. Лабораторных занятий по дисциплине «Физические методы измерений» не предусмотрено

8. Самостоятельная работа бакалавра

8.1 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Физические методы измерений»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Физические приборы и средства измерений	6	Подготовка к практическому занятию и оформление отчета	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
2	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин.	6	Подготовка к тесту	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
3	Методы измерения в сенсорных устройствах	3	Подготовка к коллоквиуму	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
4	Спектроскопические методы	3	Подготовка к коллоквиуму	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
5	Статистическая обработка	6	Подготовка к тесту и оформление отчета	ПК-2.1 ПК-2.2.

	результатов измерений			ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3
6	Атомно-силовая микроскопия	3	Подготовка к коллоквиуму	ПК-2.1 ПК-2.2. ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физические методы исследования» используется рейтинговая система (на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение 1 устного опроса, 3 коллоквиумов, 1 тестового задания. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Устный опрос	1	10	15
Тестовые задания	1	8	15
Коллоквиумы	3	18	30
экзамен		24	40
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

10 Информационно-методическое обеспечение модуля

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физические методы измерений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/book_read2.php?book=493233 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
2. Абдуллин, И.Ш.. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы/ Панкова, Е.А.; Шарифуллин, Ф.С.- Казань: 2012.- 104 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Abdullin-meditsinskie.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
3. Электротерапевтическая аппаратура: учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 158 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/sakhabieva-elektroterapevticheskaya.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/book_read2.php?book=501732 Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломир. спец. "Биотехн. и мед. аппараты и системы", "Инженер. дело в медико-биологической практике" и напр. подготов. бакалавров и магистров "Биомед. инжене-	30 в УНИЦ КНИТУ

рия". — М.: Высш. шк., 2007. — 342 с.

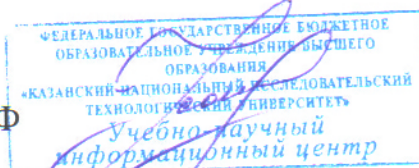
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физические методы измерений» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Znanium.com» режим доступа – <http://znanium.com>
2. ЭБС «Лань» режим доступа – <http://e.lanbook.com>
3. Электронный каталог УНИЦ режим доступа – <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Журнал «Медицинские технологии. Оценка и выбор.» – Сайт журнала «Медицинские технологии. Оценка и выбор».- Доступ свободный: <https://www.mediasphera.ru/journal/meditsinskie-tekhnologii-otsenka-i-vybor>

2. Журнал «Вестник новых медицинских технологий» – Сайт журнала «Медицинские технологии. Оценка и выбор».- Доступ свободный: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия:

- а) комплект электронных слайдов,
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук);
- в) раздаточный материал

Лабораторные занятия:

Гигрометр

Термометры

Микроскоп бинокулярный МБС-9

Глюкометр Эксан-ГМ

Электрокардиограф Альтон-03С

Офтальмоскоп Beta 200 и щелевая лампа XCEL

Набор пробных очковых линз НС-124-01

Микроскоп Микромед 1 вар. 3-20

Комплекс холтеровского мониторирования ЭКГ "Валента"

рН-метр

Весы NP-5000S

Автоматический биохимический анализатор с ионселективным блоком

Анализатор биохимический SLIM

Анализатор газов крови ABL 5 с комп.расх.матер.

Анализатор газов крови ABL 5 с комп.расх.матер.

Анализатор глюкозы и лактата BIOSEN-S-Line Lab

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физические методы измерений»:

Microsoft Windows; Microsoft Office

13. Образовательные технологии

Аудиторная нагрузка дисциплины «Физические методы измерений» согласно учебного плана по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиля подготовки «Инженерное дело в медико – биологической практике» составляет 54 часов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций) в рамках дисциплины составляет 27 час. (50%).