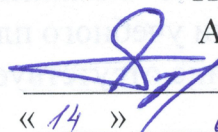


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров


« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.7.1. Физические методы измерений
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная / очно-заочная / заочная
Институт Технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет Технологии легкой промышленности и моды
Кафедра-разработчик рабочей программы Технологического оборудования медицинской и легкой промышленности
Курс 3 / 4 / 3 семестр 5 / 7 / 5.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18 / 18 / 9	0,5 / 0,5 / 0,25
Практические занятия	—	—
Семинарские занятия	—	—
Лабораторные занятия	18 / 18 / 10	0,5 / 0,5 / 0,28
Самостоятельная работа	36 / 36 / 80	1,00 / 1 / 2,22
Форма аттестации (экз. / экз)	36 / 36 / 9	1,00 / 1,00 / 0,25
Всего	108 / 108 / 108	3 / 3 / 3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170, 20.10.2015)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(шифр)

(наименование)

По профилю «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности», на основании учебного плана набора обучающихся 2018г. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент каф. ТОМЛП

(должность)



(подпись)

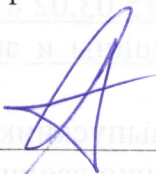
Коновалова О.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОМЛП, протокол от 4 сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой

(подпись)



(Ф.И.О.)

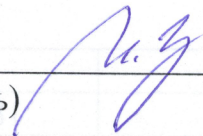
Мусин И.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Технологии легкой промышленности и моды от 14 сентября 2018 г. № 1.

Председатель комиссии

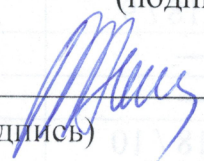
(подпись)



Зиганшина М.Р.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

(подпись)



(Ф.И.О.)

Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические методы измерений» являются

- а) формирование знаний о современных инструментальных методах измерений в промышленности,
- б) изучение физических понятий и явлений, положенных в основу работы измерительных приборов для промышленного оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы измерений» относится к дисциплинам по выбору части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплина «Физические методы измерений» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Физика
- б) Электротехника и электроника
- в) Математика

Дисциплина «Физические методы измерений» является предшествующим и необходим для успешного усвоения последующих дисциплин и модулей:

- а) «Метрология, стандартизация и сертификация»
- б) «Планирование эксперимента»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические методы измерений» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ, могут быть использованы для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.12.1 «Методы и средства исследований»
- б) Б1.В.ОД.6 «Надежность машин»
- в) Б1.В.ОД.10 «Ремонт технологического оборудования»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физические методы измерений»

- 1. ОПК-1 – способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

2. ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
3. ПК-3 - способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования

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 измерений, ориентированных на изучение различных технических средств;
 - в) источники погрешностей, сопровождающих процесс измерений, 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 «Методы физических измерений»

Общая трудоемкость модуля составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

4.1 Структура и содержание дисциплины «Методы физических измерений».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Очная, очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия,	Лабораторные работы	СРС	

				лабораторные практикумы)			
1	Физические приборы и средства измерений	5/7	6/6	-	6/6	8/8	коллоквиум 1, тестовые задания
2	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин	5/7	4/4	-	4/4	10/10	коллоквиум 2
3	Методы и приборы для измерения основных физических величин	5/7	8/8	-	8/8	18/18	устный опрос коллоквиум 3,
Форма аттестации							экзамен

Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Физические приборы и средства измерений	4	2	-	-	7	
2	Физические приборы и средства измерений	5	1	-	3	9	коллоквиум 1, тестовые задания
3	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин	5	2	-	2	20	коллоквиум 2
4.	Методы и приборы для измерения основных физических величин	5	4	-	4	44	Контрольная работа; коллоквиум 3,
Форма аттестации							экзамен

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	2/2/1	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.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
		2/2/1	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.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
		2/2/1	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 информации. Параметры измерительных приборов.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

2	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин	2/2/1	Тема 4. Основные понятия о методах измерения	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.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
		2/2/1	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.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
3	Методы и приборы для измерения основных физических величин	4/4/2	Тема 6. Методы и приборы для измерения основных физических величин	Методы измерения термодинамических величин. Измерение давления. Измерение вязкости. Тепловое расширение твердых тел. Измерение температуры. Методы и измерения звука и	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

				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.	
		4/4/2	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.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

6. Содержание практических занятий

6.1 Практических занятий по дисциплине «Физические методы измерений» не предусмотрено

7. Содержание лабораторных по дисциплине «Физические методы измерений»

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем. Режим проведения лабораторных занятий – один раз в 2 недели. Продолжительность семинарских занятий - по 2 часа. Всего 18 занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физические приборы и	6/6/3	Методы измерения температуры	Калибровка термометрического и по-	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

	средства измерений			лупроводникового измерителя температуры	
2.	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин	4/4/2	Статистическая обработка результатов измерений	Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов, методом парных точек	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
3.	Методы и приборы для измерения основных физических величин	8/8/4	Изучение гигрометра	Измерение влажности воздуха, наблюдение зависимости показаний гигрометра от интенсивности воздушных потоков и типа смачивающих жидкостей.	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

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	8/8/16	Подготовка к лабораторному занятию и оформление отчета	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
2	Метрологические основы экспериментальных измерений физических величин.	10/10/20	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
3.1	Методы измерения в сенсорных устройствах	4/4/10	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3
3.2	Спектроскопические методы	6/6/14	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-5
3.3	Статистическая обработка результатов измерений	4/4/10	Подготовка к лабораторному занятию и оформление отчета / Подготовка к контрольной работе	ОПК-1 ОПК-5 ПК-3

3.4	Атомно-силовая микроскопия	4/4/10	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-5 ПК-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 очной, очно-заочной формы обучения 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).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Устный опрос	1	18	24
Тестовые задания	1	4	10
Коллоквиумы	3	14	26
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

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

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	18	24
Тестовые задания	1	4	10
Коллоквиумы	3	14	26
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

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.

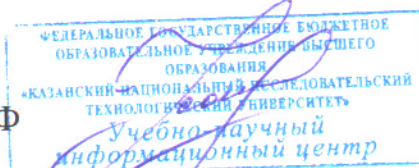
10.3 Электронные источники информации

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. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

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 мониторинга 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

13. Образовательные технологии

Аудиторная нагрузка дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Физические методы измерений» согласно учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля подготовки «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» составляет 36 / 24 / 19 часов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций) в рамках дисциплины составляет 18 / 8 / 9 час. (50% / 33% / 47%).