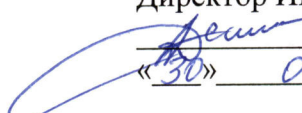


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

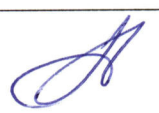
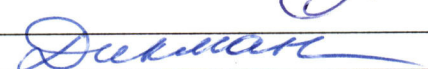
 Сонькин Д.М.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		40
Самостоятельная работа, ч			68
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
---------------------------------	--------------	---------------------------------	------------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.А. Филипас
Руководитель ООП		Е.Ю. Дикман
Преподаватель		А.С. Спиридонова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-3.5	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	ОПК(У)-3.5В1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.5У1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.5З1	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
		И.ОПК(У)-3.6	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	ОПК(У)-3.6В1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.6У1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.6З1	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации и подтверждению соответствия	И.ОПК(У)-3.5 И.ОПК(У)-3.6
РД-2	Выполнять обработку результатов экспериментальных данных	И.ОПК(У)-3.5 И.ОПК(У)-3.6
РД -3	Применять основные приемы получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля	И.ОПК(У)-3.5 И.ОПК(У)-3.6
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	И.ОПК(У)-3.5 И.ОПК(У)-3.6

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы технического регулирования.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Стандартизация.	РД-1 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Метрология.	РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	36
Раздел (модуль) 4. Подтверждение соответствия.	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы технического регулирования.

Краткое содержание раздела. Цели и задачи дисциплины. Инструменты обеспечения качества продукции. Понятие качества, оценка качества и системы менеджмента качества. Техническое законодательство. Закон РФ «О техническом регулировании». Техническое регулирование. Объекты и области технического регулирования. Понятие о технических регламентах (ТР). Виды, порядок разработки и применение ТР.

Темы лекций:

1. Цели и задачи дисциплины. Суть дисциплины. Техническое законодательство. Закон РФ «О техническом регулировании»
2. Техническое регулирование. Объекты и области технического регулирования. Понятие о технических регламентах (ТР). Виды, порядок разработки и применение ТР.

Раздел 2. Стандартизация.

Краткое содержание раздела. Сущность стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов и ТР. Комплексные системы стандартов. Межгосударственная стандартизация. Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.

Темы лекций:

3. Сущность стандартизации, история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации.

4. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Комплексные системы стандартов. Информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов и ТР.

5. Межгосударственная стандартизация. Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.

Темы практических занятий:

1. Общероссийский классификатор ЕСКД. Обозначение конструкторских изделий.

Названия лабораторных работ:

1. Национальные стандарты: содержание, виды, категории. Указатель «Национальные стандарты». Поиск и идентификация нормативных документов по актуализируемым признакам. Информационно-поисковая автоматизированная база нормативных документов «КОДЕКС».

Раздел 3. Метрология.

Краткое содержание раздела. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Единицы физических величин. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения. Понятие об испытании и контроле. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Неопределенность измерений. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ. Обработка результатов измерения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Метрологическая экспертиза. Поверка и калибровка СИ.

Темы лекций:

6. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Единицы физических величин. Международная система единиц SI. Передача размера единиц физических величин.

7. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения. Понятие об испытании и контроле.

8. Погрешность и неопределенность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Методы измерений.

9. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ.

10. Обработка результатов измерения (прямые и косвенные измерения; однократные и многократные измерения). Суммирование погрешностей.

11. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации.

12. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб.

Метрологическая экспертиза. Поверка и калибровка СИ.

Темы практических занятий:

1. Единиц физических величин.
2. Метрологическое обеспечение измерений. Выбор СИ. Классы точности средств измерений.
3. Оценивание неопределенности измерений.

Названия лабораторных работ:

2. Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики СИ.
3. Приближенные вычисления при оценивании погрешности измерения. Согласование точности вычислений с точностью измерений.
4. Определение вероятностно-статистических моделей результатов измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений.

Раздел 4. Сертификация.

Краткое содержание раздела. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Темы лекций:

13. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия.
14. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация.
15. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации.
16. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов.
17. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Темы практических занятий:

1. Применение закона РФ «О защите прав потребителей».

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник и практикум [Электронный ресурс] / И.М. Лифиц. – 13-е изд., пер. и доп. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2019. – 362 с. – Высшее образование. – URL: <https://urait.ru/bcode/426015> (дата обращения: 04.02.2020). – Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-534-08669-0: 859.00.
Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/426015>.
2. Спиридонова, А.С. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.С. Спиридонова, Н.М. Наталинова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf, 1.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m466.pdf>.
3. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с. – Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-8114-2184-8. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111208>.
4. Федеральный закон РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 29 июля 2017 года). – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>.
5. Федеральный закон РФ № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (с изменениями на 3 июля 2016 года). – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>.

Дополнительная литература

1. МИ 1317 Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров: рекомендация. – Москва: ФГУП ВНИИМС, 2004. – 50 с. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>.
2. РМГ 29 ГСИ. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Метрология. Основные термины и определения. – Минск: ИПК Изд-во стандартов. – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>.
3. Федеральный закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями на 13 июля 2015 года). – Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Метрология, стандартизация и сертификация 1.1» – www.stud.lms.tpu.ru.
3. – <https://fsa.gov.ru>.

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система Кодекс – <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; NI LabVIEW 2009 ASL;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 206	Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Генератор Г 3-111 - 1 шт.; Блок питания Б 5-47 - 1 шт.; Мультиметр цифровой MASTECH MY68 - 5 шт.; Вольтметр В 3-33 - 1 шт.; Селект вольтметр MVSA - 1 шт.; Осциллограф С 8-17 - 2 шт.; Аналог.источник питания с цифр.индикацией АКТАКОМ - 5 шт.; Прибор WM8-2A - 1 шт.; Вольтметр В 7-22A - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 6 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Усилитель У 5-9 - 3 шт.; Вольтметр Ф 5053 - 1 шт.; Вольтметр ВМС-2А - 1 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4110 - 4 шт.; Мера сопротивления 3045 - 1 шт.; Мультиметр стрелочный - 5 шт.; Источник питания Б 5-48 - 1 шт.; Измеритель С 6-11 - 1 шт.; Вольтметр В 3-49 - 2 шт.; Генератор Г 3-118 - 1 шт.; Вольтметр В 7-46/1 - 1 шт.; Вольтметр В 7-30 - 1 шт.; Измерительная установка - 1 шт.; Ваттметр-счетчик ЦЭ7008 - 1 шт.; Вольтметр В 3-57 - 2 шт.; Источник питания Б5-46 - 3 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4105 - 3 шт.; Гигрометр Волна - 1 шт.; Измеритель расстояния MEET MS-98 - 7 шт.; Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 8 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 208А	Анализатор СК 4-58 - 1 шт.; Единая платформа ELVIS - 4 шт.; Прибор В 7-38 - 3 шт.; Прибор Г 3-121 - 1 шт.; Источник питания Б5-46 - 2 шт.; Контрольно-измерительный лабораторный комплекс NI ELVIS+USB6251 - 6 шт.; Прибор Б 5-47 - 2 шт.; Прибор Е -712 - 1 шт.; Прибор РЧЗ-07 - 1 шт.; Установка СКУ-59 - 1 шт.; Генератор Г 6-34 - 1 шт.; Лабораторная станция ELVIS II - 9 шт.; Частотомер Ч 3-57 - 1 шт.; Прибор В 7-40/1 - 1 шт.; Генератор Г 3-112 - 2 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Прибор В 6-10 - 1 шт.; Генератор Г 3-118 - 3 шт.; Настольная лабораторная станция ELVIS II - 15 шт.; Фазометр Ф 2-34 - 3 шт.; Генератор Г 4-158 - 2 шт.; Генератор Г 6-26 - 1 шт.; Генератор Г 4-143 - 1 шт.; Фазометр ФК 2-12 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.; Проектор - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 208Б	ИБП Ippon Smart Power Pro 1000 - 1 шт.; Рабочее место студента для проведения курсов обучения разработки систем измерений, испытаний и контроля в графической среде LabVIEW - 10 шт.; Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 203	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст.преподаватель	А.С. Спиридонова

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37