

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 13:00:00
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы бакалавриата

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **инженерной защиты окружающей среды**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор Ивахнюк Г.К.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» обсуждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды
протокол от « 21 » 06 2021 № 16
Заведующий кафедрой

Г.К. Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от « 24 » 06 2021 № 9

Председатель

А.П.Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы – планом не предусмотрены.....	10
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5 Контрольная работа.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	16
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3 Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-4 Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана внедрения организационных и технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности предприятия</p>	<p>ПК-4.3 Знание экологических составляющих в технических регламентах. Использование знаний современных методов и приборов метрологического обеспечения. Разработка перспективных стандартных образцов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задачи, основные понятия в области метрологии, связанные с объектами и средствами измерений (ЗН-1); - основные принципы, направления и методы стандартизации, международные организации по стандартизации (ЗН-2); - основные понятия, цели и объекты сертификации, виды сертификации, системы сертификации РФ (ЗН-3); - основные понятия о качестве продукции и услуг, термины и определения (ЗН-4); - основные понятия, объекты технического регулирования и его цели (ЗН-5); <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять единицы физических величин в сфере экологии и природопользования, использовать эталоны, образцовые и рабочие средства измерений (У-1) - использовать в работе основные положения Государственной системы стандартизации РФ (У-2); - применять организационно-методические принципы сертификации в РФ: порядок проведения, схемы сертификации (У-3); - применять системный подход к вопросам качества обеспечения экологической безопасности (У-4); - распознавать виды технических регламентов (У-5); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - международной системой физических единиц (СИ) (ГОСТ 8.417 –2002), методикой многократных измерений, алгоритмами обработки данных - законодательными основами Российской Федерации в области стандартизации - основами сертификации систем качества на соответствие международным стандартам ИСО (Н-1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p>ПК-4.7 Применение знаний основ математической статистики и таксономии для оценки экологических и пожарных рисков</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории вероятности и математической статистики, необходимые для решения прикладных задач (ЗН-1); - основные вероятностно-статистические методы анализа получаемых результатов (ЗН-2); <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и понимать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в практике обработки и анализа данных для экосистем и пожарных систем (У-1); - оценивать статистические ошибки и вести простейший контроль исследуемых систем (У-2); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом статистических гипотез и регрессионным анализом при решении несложных практических задач (Н-1); - навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач (Н-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.08) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина изучается на первом курсе, поэтому в методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные на предыдущем уровне образования.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Государственный надзор в промышленной безопасности», «Процессы и аппараты химической технологии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Введение в специальность и основы научных исследований», «Методология разработки нормативной и проектной документации», «Методы и приборы контроля качества окружающей среды», прохождении производственной практики, при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и профессиональной переподготовки).

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	36 (18)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	16
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр№1
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Предмет и задачи дисциплины	1	-	-	2	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
2.	Метрология	4	26	-	3	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
3.	Стандартизация	5	6	-	3	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
4.	Международная и региональная стандартизация	2	-	-	2	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
5.	Сертификация	2	4	-	2	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
6.	Качество продукции, основные понятия, управление качеством продукции	2	-	-	2	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7
7.	Основы технического регулирования	2	-	-	2	ПК-4	ПК-4.3 ПК-4.7

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	<u>Введение. Предмет и задачи дисциплины</u> Структура учебной дисциплины. Цели и задачи учебной дисциплины. Краткие исторические сведения по стандартизации, метрологии, сертификации и техническому регулированию.	1	Лекция-визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Метрология</u> Метрология, ее задачи. Основные понятия в области метрологии, связанные с объектами и средствами измерений. Единицы физических величин. Международная система единиц (СИ). Понятие погрешностей, источника погрешностей. Многократные измерения, алгоритмы обработки данных. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения.	4	ЛВ
3	<u>Стандартизация</u> Основные принципы стандартизации. Направления стандартизации: комплексная, опережающая стандартизация. Методы стандартизации: симплификация, унификация, типизация, агрегатирование, взаимозаменяемость, совместимость. Цели и задачи стандартизации. Стандарты в области природопользования и экологии. Ресурсосбережение как объект стандартизации.	5	ЛВ
4	<u>Международная и региональная стандартизация</u> Международные организации по стандартизации. ИСО – структура, цели, основные направления деятельности. Разработка и применение международных стандартов.	2	ЛВ
5	<u>Сертификация</u> Основные понятия сертификации. Основные цели и объекты сертификации. Виды сертификации. Системы сертификации РФ.	2	ЛВ
6	<u>Качество продукции, основные понятия, управление качеством продукции</u> Качество продукции: основные понятия, термины и определения. Системный подход к вопросам качества продукции.	2	ЛВ
7	<u>Основы технического регулирования</u> Понятие технического регулирования и его цели. Виды технических регламентов. Порядок разработки и введения технического регламента.	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
-----------	--	-------------------	---------------------

дисциплины		всего	в том числе на практическую подготовку*	ма
2	<p>Международная система единиц (СИ). Основные физические и внесистемные единицы в химии и в экологии, охране ОС. Квалиметрия в экологии. Кратные и дольные приставки единиц. Конвенционный характер выбора единиц измерений. Аппаратурная и экспертная оценка величин. Система шкал. Обработка результатов наблюдений и представление полученных данных и результатов НИР. Однократное измерение. Порядок действия при однократном измерении. Прямые и косвенные однократные измерения. Обработка результатов косвенных измерений. Профилактика ошибки. Многократное измерение. Случайный характер результата многократного измерения. Обнаружение и исключение ошибок при многократном измерении. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятности результата многократного измерения. Обеспечение при многократном измерении наперед заданной и максимально достижимой точности. Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Понятие погрешностей, источника погрешностей. Измерение линейных размеров. Расчет абсолютной и относительной погрешности эксперимента. Классификация средств измерений и их условное обозначение. Определение метрологических характеристик измерительных приборов. Определение класса точности средств измерений и освоение методик обработки результатов измерений. Измерительные мосты. Нулевой метод.</p>	26	12	Регламентированная дискуссия (РД)
3	<p>Источники информации в стандартизации. Основные приемы работы с информационными источниками на бумажных и электронных носителях. Нормативная документация в учебном процессе. Изучение правил кодирования и требований к маркировке продукции. Методические основы стандартизации: система предпочтительных чисел; принципы стандартизации, методы</p>	6	4	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все-го	в том числе на практическую подготовку*	
	стандартизации; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация. Оформление технических условий и технологической инструкции. Изучение нормативно-правовых документов по стандартизации в области экологии и природопользования.			
5	Организационные принципы процессов сертификации; законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации; сведения о международной сертификации. Оформление заявки на проведение подтверждения соответствия. Маркировка продукции знаками соответствия. Схемы и системы сертификации.	4	2	РД

4.3.2. Лабораторные работы – планом не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Структура учебной дисциплины. Цели и задачи учебной дисциплины. История и становление научных дисциплин: метрологии, стандартизации, сертификации и технического регулирования. Необходимость нормативной составляющей во всех сферах человеческой деятельности.	2	Зачет
2	Метрология, ее задачи. Основные понятия в области метрологии, связанные с объектами и средствами измерений. Единицы величин. Международная система единиц (СИ). Понятие погрешностей, источника погрешностей. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. Основные положения квалитрии, использование ее в техносфере. Организационные, научные и методические основы обеспечения единства измерений. Государственная поверка средств измерений. Метрологический надзор за состоянием средств измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные и региональные организации по метрологии. Общие принципы произ-	3	Кр№1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	водственного экологического контроля и его метрологического обеспечения.		
3	Основные принципы стандартизации. Направления стандартизации: комплексная, опережающая стандартизация. Методы стандартизации: симплификация, унификация, типизация, агрегатирование, взаимозаменяемость, совместимость. Цели и задачи стандартизации. Законодательные основы Российской Федерации в области стандартизации. Закон «О стандартизации». Основные положения Государственной системы стандартизации РФ. Организация работ по стандартизации. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации, технические комитеты по стандартизации. Права и функции Ростехрегулирования. Документы в области стандартизации. Обозначение нормативных документов. Порядок разработки, обновления и отмены национальных стандартов. Межотраслевые системы стандартизации. Основные положений стандартизации и сертификации, их роли в повышении качества и безопасности продукции и промышленных процессов. Ресурсосбережение как объект стандартизации. Стандарты в экологии и природопользовании. Серия стандартов «Ресурсосбережение. Обращение с отходами».	3	Кр.№1
4	Международные организации по стандартизации. ИСО – структура, цели, основные направления деятельности. Разработка и применение международных стандартов. Региональная стандартизация. Американский национальный институт стандартов и технологий. Британский институт стандартов. Французская ассоциация по стандартизации. Немецкий институт стандартов. Японский комитет промышленных стандартов. Гармонизация нормативных документов РФ с зарубежной документацией.	2	Зачет
5	Основные понятия сертификации. Основные цели и объекты сертификации. Виды сертификации. Системы сертификации РФ. Организационно-методические принципы сертификации в РФ: порядок проведения, схемы сертификации, испытательные лаборатории и органы по сертификации, аккредитации. Знаки соответствия. Законы РФ «О сертификации продукции и услуг», «О защите прав потребителей и сер-	2	Зачет

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	тификация». Сертификация импортируемой в РФ продукции. Сертификация в экологии.		
6	Качество продукции: основные понятия, термины и определения. Системный подход к вопросам качества продукции. Подходы к управлению качеством продукции в ведущих европейских странах, США. Японии. Отечественный опыт управления качеством. Сертификация систем качества на соответствие международным стандартам ИСО.	2	Зачет
7	Основы технического регулирования. Понятие технического регулирования и его цели. Основные понятия, объекты. Виды технических регламентов. Порядок разработки и введения технического регламента. Понятие технического регулирования и его цели в природопользовании. Виды технических регламентов. Порядок разработки и введения технического регламента.	2	Зачет

4.5 Контрольная работа

Задание №1

Ознакомление с информационными источниками по стандартизации.

Оценка возможности применимости НД по Информационному указателю стандартов (ежемесячник) и Указателю стандартов (ежегодник)

Ознакомиться с содержанием и расположением разделов в информационных изданиях.

Найти в УС и в ИУС необходимую информацию о заданном НД.

При работе с полученным учебным экземпляром нормативного документа, дополнительно установить действие НД, на которые даны ссылки в полученном экземпляре (при большом объеме ссылок проработать первые 3 ссылки на НД)

Вариант	Номер НД для проработки	Вопросы, на которые следует дать ответ
1	ГОСТ 17.0.0.01-76 ГОСТ Р 41.103-99	1) Определить вид и категорию заданных нормативных документов 2) Установить ограничение срока действия документов 3) Указать, есть ли необходимость наличия в его тексте к.л. изменений или дополнений. 4) Определить год издания и номер ИУС, содержащего текст изменения, необходимого для внесения в НД. 5) Указать НД предшествующий данному нормативному документу
2	ГОСТ Р 22.1.06-99 ГОСТ 17.1.3.13-86	
3	ГОСТ 17.1.5.01-89 ГОСТ Р 50683-94	
4	ГОСТ Р 22.7.01-99 ГОСТ 17.1.5.02-80	
5	ГОСТ 17.5.1.03-86 ГОСТ Р 41.83-2004	
6	ГОСТ Р ИСО14004-98 ГОСТ 4974-72	
7	ГОСТ 30416-96 ГОСТ Р 52029-2003	
8	ГОСТ Р 51966-2002 ГОСТ 18190-72	
9	ГОСТ Р ИСО14020 -99 ГОСТ Р 22.1.09-99	

10	ГОСТ Р ИСО 14041-2000 ГОСТ 18826-73
----	--

Задание №2

Расчет и определение целесообразных размеров изделий и построение типоразмерных рядов

Задание и главный параметр изделия (процесса)	Интервал градации	Плотность градации	№ варианта
1. Создать типоразмерный ряд (сортамент продукции) на основе сорбционного объема пор природоохранного сорбента	0,1 - 1,5 см ³ /г	4	1
		6	X
	А - Б	Z	X
		Z	X
		Z	X
2. Разработать комплект (набор) колонок для ГЖХ, предназначенный для использования его при мониторинге ОС в виде моно- или сборной колонки (из одной или N частей). Длина моно- или сборной колонки (м)	1 - 10	Z	X
		Z	X
	А - Б	Z	X
		Z	10
3. Разработать типоразмерный ряд колонок для препаративной хроматографии для наработки детоксикантов ОС с различной производительностью. (Известно, что при длине 100 мм и диаметре 1 мм обеспечивается производительность 1 мг/ч)	1- 10 мг/ч	5	X
		Z	X
	А - Б	Z	X
		Z	X
	А - Б	Z	X
		Z	X
4. Подобрать набор разновесов для автоматических весов с целью маркировки массы изделий с осушителем, с точностью: ±1 г и ±2 г	251-295	Z	X
		Z	X
	А - Б	Z	X
		Z	20

Задание №3

Методы обработки результатов наблюдений

Рассчитать:

- 1) среднееарифметическое значение результатов наблюдений в группах;
- 2) отклонение среднего результата;
- 3) квадрат единичного отклонения;
- 4) квадрат среднего квадратичного отклонения результата наблюдения,
- 5) определить сходимость;
- 6) среднее квадратичное отклонение результата измерения;
- 7) доверительные пределы случайной погрешности.

Для обработки результатов представить свои данные, связанные с трудовой деятельностью или родом занятий. Свои данные свести в группы, не менее, чем из трех результатов; число групп для обработки – не менее 2.

В качестве данных можно использовать, например, повторяющиеся метеорологические или медицинские замеры температуры, давления, концентрации, а при их отсутствии – колебания себестоимости продукции или числа поступающей корреспонденции или информации и т.п.

Данные расчетов представить в виде таблицы (см.стр.44 в СТП 2.075.008-81)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Ресурсосбережение как объект стандартизации.
2. Порядок разработки и введения технического регламента.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Денисов, В. В. Экология [] : научное издание / В. В. Денисов, В. В. Гутенев, И. А. Луганская. - М. : Вузовская книга, 2006. - 726 с. - ISBN 5-9502-0024-1
2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : Учебник для вузов по спец. 080111(061500) "Маркетинг", 080301 (351300) "Коммерция (торговое дело)", 080401 (351100) "Товароведение и экспертиза товаров", 080300 (522000) "Коммерция (бакалавр)" / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315 с. - ISBN 978-5-9916-0689-9 (Юрайт). - ISBN 978-5-9692-0922-0
3. Макарова, Л. Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : Учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л. Ф. Макарова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и управления. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 155 с.
4. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2015. - 143 с.
5. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. [] : 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. - Взамен Сан. правила проектирования, стр-ва и эксплуатации полигонов захоронения неуплотненных промышл. отходов № 1746-77, Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсич. промышл. отходов № 3183-84, Предельные кол-ва накопл. токсич. промышл. отходов на территории предприятия (организации) № 3209-85, Предельное кол-во токсич. промышл. отходов, допускаемое для складирования в накопителях (на полигонах) твердых быт. отходов (нормат. док.) № 3897-

85. ; Введ. с 15.06.2003. - СПб. : ЦОТПБСППО, 2006. - 20 с. : табл. - (Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы).

б) электронные учебные издания

1. Астемиров, Т. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т. А. Астемиров, Ш. М. Минатуллаев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175373> (дата обращения: 10.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Григоровский, Б. К. Метрология : учебное пособие / Б. К. Григоровский. — Самара : СамГУПС, 2008. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130301> (дата обращения: 10.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Обработка результатов многократных измерений : методические указания / составители Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111767> (дата обращения: 10.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, И. Н. Воротников [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169718> (дата обращения: 10.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>;
2. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех») Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех» ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011 Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/> Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. С компьютеров института открыт доступ к: www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий; <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»); www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу; www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier; <http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters; <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.
<http://www.technocont.ru> - Сайт «НПО Техноконт»
www.adastra.ru; www.foit.ru; www.metso.ru; www.siemens.ru; - сайты фирм разработчиков АСУТП: электронно-библиотечные системы:
<https://technolog.bibliotech.ru/> - «Электронный читальный зал – БиблиоТех»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

- Microsoft Office;

10.3 Базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»;
2. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Для потоковых лекционных занятий (свыше 100 человек) используется платформа ZOOM.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана внедрения организационных и технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности предприятия	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«не зачтено» (ниже порогового)	«зачтено» (пороговый)
ПК-4.3 Знание экологических составляющих в технических регламентах. Использование знаний современных методов и приборов метрологического обеспечения. Разработка перспективных стандартных образцов	Знает: - задачи, основные понятия в области метрологии, связанные с объектами и средствами измерений (ЗН-1); - основные принципы, направления и методы стандартизации, международные организации по стандартизации (ЗН-2); - основные понятия, цели и объекты сертификации, виды сертификации, системы сертификации РФ (ЗН-3); - основные понятия о качестве продукции и услуг, термины и определения (ЗН-4); - основные понятия, объекты технического регулирования и его цели (ЗН-5);	Правильные ответы на вопросы №1-57 к зачету, Кр№1	Демонстрирует слабое знание материала, допускает существенные ошибки, слабо владеет терминологией, не знает основных понятий, не способен выполнять профессиональные задачи, предусмотренные дисциплиной, дальнейшее освоение ООП невозможно без дополнительного изучения материала	Демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно оперирует понятиями метрологии, стандартизации, сертификации, способен использовать эталоны, образцовые и рабочие средства измерений, демонстрирует знание основных принципов метрологии, стандартизации, сертификации, демонстрирует уверенные навыки владения СИ, методикой многократных измерений, алгоритмами обработки данных, дает полные и развернутые
	Умеет: - применять единицы физических величин в сфере экологии и природопользования, использовать эталоны, образцовые и рабочие средства измерений (У-1) - использовать в работе основные положения Государственной системы стандартизации РФ (У-2); - применять организационно-методические принципы сертификации в РФ: порядок проведения, схемы сертификации (У-3); - применять системный подход к вопросам качества обеспечения экологической безопасности (У-4); - распознавать виды технических регламентов (У-5);			

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«не зачтено» (ниже порогового)	«зачтено» (пороговый)
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - международной системой физических единиц (СИ) (ГОСТ 8.417–2002), методикой многократных измерений, алгоритмами обработки данных - законодательными основами Российской Федерации в области стандартизации - основами сертификации систем качества на соответствие международным стандартам ИСО (Н-1). 			<p>ответы на дополнительные вопросы, обучающимся показан уровень владения компетенцией не ниже базового</p>
<p>ПК-4.7</p> <p>Применение знаний основ математической статистики и таксономии для оценки экологических и пожарных рисков</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории вероятности и математической статистики, не-обходимые для решения прикладных задач (ЗН-1); - основные вероятностно-статистические методы анализа полученных результатов (ЗН-2); 	<p>Правильные ответы на вопросы №58-100 к зачету, Р, Пр</p>	<p>Демонстрирует слабое знание материала, допускает существенные ошибки, слабо владеет терминологией, не знает основных понятий, допускает существенные ошибки при статистических расчетах, не способен выполнять профессиональные задачи, предусмотренные дисциплиной, дальнейшее освоение ООП невозможно без дополнительного изучения материала</p>	<p>Демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно оперирует понятиями теории вероятности и математической статистики, способен обработать и проанализировать статистические данные экосистем и статистические ошибки эксперимента, демонстрирует знание основных методов статистического анализа, решение несложных практических задач, демонстрирует уверенное применение современного математического инструмен-</p>
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и понимать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в практике обработки и анализа данных для экосистем и пожарных систем (У-1); - оценивать статистические ошибки и вести простейший контроль исследуемых систем (У-2); 			
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом статистических гипотез и регрессионным анализом при решении несложных практических задач (Н-1); - навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач (Н-2). 			

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«не зачтено» (ниже порогового)	«зачтено» (пороговый)
				тария, дает полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы, обучающимся показан уровень владения компетенцией не ниже базового

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по индикаторам ПК-4.3 и 4.7:**

1. История стандартизации и ее роль в развитии общества.
2. Новейшие направления в развитии стандартизации.
3. Принципы стандартософии и современной стандартизации
4. Сущность, актуальные задачи и функции стандартизации
5. Объекты и методы в стандартизации. Приоритетность охраны здоровья, ресурсосбережения и защиты ОС
6. Система стандартизации РФ. Тенденции развития. Обязательные требования в НД
7. Основные понятия в СТ, объекты СТ, цели и принципы.
8. Организация работ по стандартизации. Правовые основы СТ
9. Категории стандартов, виды стандартов.
10. Этапы разработки ГОСТ Р.
11. Обновление и отмена стандартов.
12. Разработка ТУ.
13. Возможные виды стандартов по ИСО/МЭК
14. Содержание различных категорий и видов стандартов.
15. Принятие и применение стандарта. Обязательность требований стандарта.
16. Госконтроль за соблюдением требований стандартов
17. Система предпочтительных чисел и параметрические ряды
18. Обоснование (выбор номенклатуры) главных и основных параметров изделий
19. Информационное обеспечение работ по стандартизации.
20. Совершенствование Российской стандартизации и перспективы вступления РФ в ВТО
21. Межотраслевые системы стандартов (ССБТ, ЕСКД, ЕСТД, охрана природы)
22. Стандарты в экологии и природопользовании.
23. Ресурсосбережение как объектом стандартизации.
24. Серия стандартов «Ресурсосбережение. Обращение с отходами»
25. Понятие о качестве. Основные понятия. Задачи квалиметрии как науки.
26. Принципы построения основных норм точности параметров, определяющих качество обеспечения экологической безопасности.
27. Относительность измерений. Виды измерений. Виды шкал.
28. История метрологии и ее роль в развитии общества. Правовые основы.
29. Основные термины и понятия в метрологии
30. Государственный метрологический контроль за средствами измерений.
31. Система испытаний и утверждения типа средств измерений. Проверка средств измерений.
32. Показатели экобезопасности продукции и ее влияние на ОС (на всех жизненных стадиях).
33. Опыт управления качеством продукции в США и в Японии. Особенности европейского подхода к управлению качеством. Маркировка экологически безопасной продукции
34. Понятие качества и квалиметрии. Основные понятия и категории управления качеством.
35. Разработка методов оценки качества продукции.
36. Разработка системного подхода к управлению качеством продукции.
37. Разработка систем качества в соответствии с требованиями стандарта ИСО серии 9000. Принципы всеобщего управления качеством.
38. Выбор аналогов и базового изделия. Обоснование выбора показателей качества и их определение.
39. Показатели экологической безопасности продукции и влияние продукции на ОС на всех её жизненных стадиях.
40. Система предпочтительных чисел (ГОСТ 8032-84).
41. Выбор и обоснование параметрических рядов стандартизируемых изделий.
42. Главные и основные параметры изделий, их обоснование и выбор.

43. Государственный метрологический надзор.
44. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения.
45. Охарактеризуйте начальный этап рыночных реформ.
46. Какие проблемы во всей системе стандартизации сложились к началу XXI в.?
47. Назовите основные проблемы, которые сложились в практике сертификации.
48. Понятие технического регулирования и его цели.
49. Когда был принят и когда вступил в силу Федеральный закон «О техническом регулировании» (ФЗ)?
50. С какой целью принимаются технические регламенты?
51. Какие требования должен содержать технический регламент?
52. Порядок разработки и введения технического регламента.
53. Виды технических регламентов.
54. Чем отличаются общие технические регламенты от специальных?
55. Кто может быть разработчиком технического регламента?
56. Виды и схемы сертификации, ее задачи. Органы сертификации.
57. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия.
58. Случайные события, операции над ними.
59. Классическое определение вероятности
60. Геометрическое и статистическое определения вероятности
61. Теоремы сложения и умножения вероятностей
62. Формула полной вероятности
63. Формула Байеса
64. Случайные величины. Функция распределения и ее свойства
65. Дискретные случайные величины
66. Биномиальное распределение
67. Пуассоновское распределение
68. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей и ее свойства
69. Равномерное распределение
70. Показательное распределение
71. Нормальное распределение
72. Теоремы Муавра-Лапласа
73. Случайные векторы, функции распределения, плотность
74. Условное распределение. Зависимые и независимые случайные величины
75. Функции случайных аргументов
76. Распределение монотонной функции случайного аргумента
77. Числовые характеристики случайных величин и их свойства
78. Ковариация коэффициент корреляции
79. Закон больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме
80. Основные задачи мат. статистики. Генеральная совокупность, выборка
81. Точечные оценки
82. Метод максимального правдоподобия
83. Интервальные оценки. Доверительный интервал
84. Доверительный интервал для математического ожидания
85. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона
86. Случайные процессы, их характеристики
87. Стационарные случайные процессы
88. Марковский случайный процесс. Цепи Маркова
89. Потoki событий. Уравнения Колмогорова.
90. Схема «гибели и размножения». Системы массового обслуживания.
91. Виды и способы задания графов.
92. Подграфы и части графов. Операции над графами.

93. Матрицы инцидентности. Матрицы смежности.
94. Матрицы достижимости. Матрица сильных компонент.
95. Понятие дерева, свойство деревьев.
96. Понятие остова, алгоритм выделения остова.
97. Матрица расстояний.
98. Эксцентриситет, радиус, диаметр и центр графа.
99. Задачи, приводимые к Эйлеровым и Гамильтоновым графам.
100. Матрица фундаментальных циклов.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Темы курсовых проектов – курсовое проектирование планом не предусмотрено:

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.