

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института физики

 С.Б. Вениг
" 20 " 06 " 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

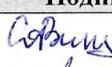
Направление подготовки бакалавриата
03.03.03 «Радиофизика»

Профиль подготовки бакалавриата
«Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Винокурова С.А.		20.06.2023
	Харитоновна П.Г.		20.06.2023
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		20.06.2023
Заведующий кафедрой	Вениг С.Б.		20.06.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов комплекса знаний и умений в области метрологии, стандартизации и технического регулирования для обеспечения применения технических средств измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов, изделий из них и подтверждения их соответствия.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний теоретических, нормативно-правовых и организационных основ метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия (сертификации);
- формирование умений использовать нормативную и правовую документацию в деятельности по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации;
- формирование владений методами измерений, оценки, контроля качества и сертификации изделий, работ и услуг.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к факультативным дисциплинам и изучается студентами очной формы обучения института физики СГУ, обучающимися по профилю «Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике» направления 03.03.03 «Радиофизика», в течение 6 учебного семестра.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электричество и магнетизм», «Методика подготовки научных работ и отчетов» и дает подготовку для прохождения технологической (проектно- технологической) практики.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	1.1_Б.УК-4. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. 2.1_Б.УК-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках. 3.1_Б.УК-4. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках. 4.1_Б.УК-4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на	Знать нормативно-правовые основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия (сертификации), Уметь информационно-коммуникационные технологии для поиска и использования нормативной и правовой документации в деятельности по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации (подтверждению соответствия); Владеть навыками ведения деловых разговоров и деловой переписки в областях стандартизации и подтверждения соответствия (сертификации).

	государственном и иностранном (-ых) языках.	
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	1.1_Б.ОПК-1. Обладает базовыми знаниями в области высшей математики, физики, радиофизики и электронных приборов, необходимыми для разработки и эксплуатации радиоэлектронных устройств, проведения научных исследований в области радиофизики и моделирования колебательных и волновых процессов в системах различной природы. 3.1_Б.ОПК-1. Способен применять идеи и методы из других областей физики в радиофизике («физика для радио»).	Знать теоретические и организационные основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия (сертификации), необходимыми для разработки и эксплуатации радиоэлектронных устройств, проведения научных исследований в области радиофизики и моделирования колебательных и волновых процессов в системах различной природы; Уметь применять знания по метрологическому обеспечению, стандартизации и сертификации (подтверждению соответствия) в радиофизике; Владеть первичными навыками проведения измерений, проведения работ по стандартизации и организации сертификации объектов.
ПК-3. Способен осуществлять обработку результатов измерений, аналогового и численного моделирования радиоэлектронных систем и иных систем колебательной и волновой природы с использованием современных методов обработки данных, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	1.1_Б.ПК-3. Понимает методы обработки результатов экспериментальных данных и данных компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и иных систем колебательной и волновой природы с использованием современных методов обработки данных. 2.1_Б.ПК-3. Способен на практике применять весь комплекс современных методов обработки данных, полученных в ходе экспериментального исследования или компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и иных систем колебательной и волновой природы. 3.1_Б.ПК-3. Способен анализировать и интерпретировать полученные результаты с применением теоретических знаний колебательных и волновых процессов в радиоэлектронных системах и системах иной природы, сопоставлять данные натуральных экспериментов и численного моделирования.	Знать методы и правила анализа и обработки экспериментальных и расчетных данных относительно определения и исключения погрешностей; Уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты, сопоставлять данные натуральных экспериментов и численного моделирования с позиции оценки погрешностей; Владеть навыками применения методов обработки данных, полученных в ходе экспериментального исследования или компьютерного моделирования радиоэлектронных систем и иных систем, в части оценки погрешностей
ПК-5. Способен выполнять функции администрирования работы радиоэлектронного оборудования и систем связи, контроля работоспособности оборудования и качества предоставляемых услуг, вносить предложения по	1.1_Б.ПК-5. Знаком с принципами администрирования работы радиоэлектронного оборудования и систем связи. 3.1_Б.ПК-5. Способен осуществлять контроль работоспособности оборудования и качества предоставляемых услуг.	Знать методы анализа и оценки погрешностей для решения измерительных задач в рамках поставленной цели. Уметь вносить предложения по модернизации, реорганизации и оптимизации работы систем связи, отдельных узлов и

модернизации, реорганизации и оптимизации работы систем связи, отдельных узлов и устройств, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок	3.1_Б.ПК-5. Способен вносить предложения по модернизации, реорганизации и оптимизации работы систем связи, отдельных узлов и устройств, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок	устройств по результатам анализа и оценки погрешностей; Владеть первичными навыками осуществления контроля работоспособности оборудования и качества предоставляемых работ по результатам оценки погрешностей.
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия				
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка	Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка			
1	Введение	6	1-2	2	2	0	0	0	10	Выборочный опрос	
2	Метрология		3-10	8	8	0	12	0	20	Выборочный опрос, отчет по лабораторным, проверка домашних заданий контрольная работа	
3	Стандартизация		11-13	3	3	0	2	0	14	Выборочный опрос, отчет по лабораторным, проверка домашних заданий	
4	Подтверждение соответствия и сертификация		14-16	3	3	0	2	0	16	Выборочный опрос, отчет по лабораторным, проверка домашних заданий,	
	Промежуточная аттестация.									Зачет	
	Итого в бсеместре – 108ч.			16	16	0	16	0	60		
	Общая трудоемкость дисциплины			108 ч.							

Содержание дисциплины

1. Введение

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами специальности. Эволюция деятельности в области метрологии, стандартизации и сертификации, их взаимосвязь с обеспечением качества. Нормативно-правовые основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия (сертификации). Роль измерений в повышении качества продукции и услуг. Деятельность Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта).

2. Метрология

Измерение физических величин

Понятие, классификация и характеристики измерений. Составляющие процесса измерений. Понятие и классификация физических величин. Единицы, системы единиц и размерность физических величин. Методы измерений.

Средства измерений

Понятие и классификация средств измерений. Метрологические характеристики и их нормирование. Классы точности средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений.

Погрешности измерений

Понятие и классификация погрешности измерений. Понятие точности измерений. Способы исключения систематических погрешностей. Случайная и грубая погрешности измерений. Методическая, инструментальная и субъективная погрешности.

Метрологическое обеспечение измерений

Государственная система обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственный метрологический контроль и надзор. Метрологическая служба организаций: цели, задачи структура служб. Поверочные схемы и межповерочные интервалы. Виды поверок и методы их выполнения. Виды калибровок. Международное сотрудничество в области метрологии.

Организация процесса измерений и обработка результатов измерений

Стадии измерительного эксперимента. Способы исключения погрешности на различных стадиях измерений. Этапы обработки результатов измерений. Точечные и интервальные оценки значения измеряемой величины. Метод статистической проверки гипотез. Критерии обнаружения грубых и систематических погрешностей измерений. Проверка равноточности измерений. Идентификация закона распределения по результатам измерений. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.

3. Стандартизация

Предмет стандартизации.

Цели, задачи и объекты стандартизации. Уровни стандартизации. Принципы, виды и методы стандартизации. Техническое регулирование.

Нормативно-правовые документы.

Технические регламенты и порядок их разработки. Категории нормативных документов. Виды стандартов. Системы стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов. Стандарты на системы обеспечения качества ИСО серии 9000, их назначение и основные требования. Стандарты в области информационных технологий. Другие документы по стандартизации в РФ. Документы национальной системы стандартизации.

Организационные основы стандартизации.

Органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов и стандартов. Организация работ по стандартизации в РФ. Международное сотрудничество в области стандартизации.

4. Подтверждение соответствия и сертификация

Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Сертификация: цели, задачи и объекты. Организационные основы сертификации. Порядок сертификации. Системы добровольной сертификации. Схемы сертификации продукции и услуг. Органы по сертификации, их функции. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Знак соответствия и знак обращения на рынке. Сертификат соответствия и декларация о соответствии. Сертификация систем менеджмента качества. Контроль и надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и сертифицированной продукцией. Международное сотрудничество в области сертификации и подтверждения соответствия.

Примерные темы практических (семинарских) занятий

1. Правовые, нормативные и организационные основы метрологической деятельности в РФ.
2. Классификация измерений, физических величин и единиц измерения.
3. Средства измерений. Классы точности средств измерений.
4. Погрешности измерений и способы уменьшения их влияния.
5. Погрешности в косвенных измерениях.
6. Систематические погрешности и способы их исключения.
7. Законы распределения и их числовые характеристики.
8. Организация деятельности метрологической службы.
9. Методы исключения грубых погрешностей. Обработка результатов измерений.
10. Аппроксимация методом наименьших квадратов.
11. Правовые, нормативные и организационные основы технического регулирования в РФ.
12. Нормативная документация организации и управление такой документацией.
13. Организация работ по стандартизации.
14. Процедура сертификации и ее реализация.

Примерные темы лабораторных занятий

- 1) Нормирование метрологических характеристик средств измерений.
- 2) Поверочные схемы.
- 3) Измерение мощности электрического тока. Расчет методической погрешности.
- 4) Измерение электрических сопротивлений и учет погрешности при данном виде измерений.
- 5) Обработка результатов измерений. Исключение грубых погрешностей.
- 6) Нахождение параметров распределения (АСМ измерения).
- 7) Стандартизация в Российской Федерации. Алгоритм разработки и анализ документов по стандартизации.
- 8) Изучение и анализ технических регламентов.
- 9) Реализация процедуры подтверждения соответствия продукции (услуг).

Примечание:

Темы для семинарских и лабораторных занятий выбираются преподавателем, ведущим практические и лабораторные занятия, по согласованию с преподавателем, читающим лекции.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

Лекционные занятия проводятся как в традиционной форме, так и в интерактивной форме с использованием на ряде лекций мультимедийного оборудования. На каждом занятии проводится выборочный экспресс-опрос по пройденному материалу и дискуссии на темы, предложенные для самостоятельной проработки. Каждое занятие заканчивается конкретизацией задания на самостоятельную работу по темам следующего занятия. Также предусмотрены встречи с российскими и зарубежными специалистами в области метрологии, стандартизации и сертификации, проводимые в виде лекций и мастер-классов.

Практические занятия проводятся в форме тематических семинаров, на которых выполняется обсуждение заданных тем и решаются прикладные задачи. По ряду тем используются активные и интерактивные формы проведения занятий (дискуссии, командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.). На практических занятиях проводятся опросы по пройденному материалу или заданной теме, представляются отчеты по практическим заданиям.

Часть семинаров происходит в форме беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп усвоения учебного материала с учетом особенностей студентов.

При проведении лабораторных занятий студенты выполняют задания, связанные с расчетом погрешности измерений, обработкой результатов измерений, анализом документов по стандартизации и процедурой сертификации. Задания формируют у студентов навыки решения реальных задач по оценке погрешностей измерений различных видов, обеспечивают возможность использования фундаментальных знаний и нормативно-правовой информации для решения базовых задач в области метрологического обеспечения и технического регулирования, формируют способность обрабатывать результаты измерений, находить доверительные границы результатов измерений. В процессе выполнения заданий студенты вычисляют погрешности измерений (методические, инструментальные, случайные, систематические и грубые погрешности), определяют метрологические характеристики средств измерений, размерности физических величин, выделяют различные виды измерений, проводят обработку результатов измерений при нормальном распределении.

Самостоятельная внеаудиторная работа реализуется в деятельности проблемно-поискового и исследовательского характера.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего периода освоения дисциплины и заключается в чтении и изучении литературы, ознакомлении с законодательными и нормативными документами по метрологии, техническому регулированию, стандартизации и подтверждению соответствия, размещенными на рекомендуемых интернет-сайтах, подготовке к лекциям и практическим занятиям, написанию отчетов по результатам лабораторных занятий.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до следующей, по непонятым деталям консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;

- при подготовке к практическим и лабораторным занятиям пользоваться рекомендациями преподавателя, готовить краткий конспект по вопросам рассматриваемой темы, изучать рекомендуемую литературу, активно использовать интернет-ресурсы;

- задания, которые даются лектором во время лекции по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

1. Что является предметом изучения метрологии
2. Изучение Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (с изменениями).
3. Изучение нормативных документов, регламентирующих деятельность в области метрологии.
4. Международная система единиц СИ и внесистемные единицы разных стран.
5. Основные и производные единицы физических величин.
6. Размерность физических величин.
7. Как выразится единица электрического напряжения (вольт, В) через основные единицы системы СИ?
8. Правила обозначения кратных и дольных единиц величин.
9. Правила написания кратных и дольных единиц величин.
10. Какое значение физической величины называется действительным?
11. Можно ли узнать или рассчитать истинное значение физической величины?
12. Правила округления погрешностей.
13. Какие есть классификации для погрешностей измерений?
14. Чем обуславливается инструментальная, методическая и субъективная погрешности?
15. Какие есть классификации для средств измерений?
16. В каких случаях проводится поверка средств измерений?
17. В каких случаях проводится калибровка средств измерений?
18. Основные отличия поверки и калибровки.
19. Дайте определение термину «поверочная схема».
20. Какие существуют методы исключения грубых погрешностей?
21. Правила нахождения погрешностей в суммах, разностях, произведениях и частных.
22. Опишите метод «шаг за шагом» для нахождения погрешностей.
23. Изучение Федерального закона РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N184-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
24. Изучение Федерального закона РФ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ (с изменениями).
25. Принципы, виды и методы стандартизации.

26. Порядок разработки технических регламентов и нормативной документации организации
27. Стандарты на системы обеспечения качества ИСО серии 9000: основные положения, требования и рекомендации.
28. Работы по стандартизации в организации.
29. Международное сотрудничество в области стандартизации.
30. Системы и схемы сертификации продукции и услуг.
31. Порядок сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества.
32. Органы по аккредитации и сертификации, их функции.
33. Аккредитация испытательных лабораторий.

В ходе изучения дисциплины студенты выполняют контрольную работу. При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа по окончании теоретического курса освоения дисциплины в семестре на темы: «Погрешности измерений», «Организация процесса измерений и обработка результатов измерений» и выполняется в течение 2-х учебных часов.

Варианты контрольных работ разработаны на основе программы курса. Контрольная работа состоит из 2-х заданий, соответствующих вышеуказанным темам. Студенту необходимо уметь определять погрешности в косвенных измерениях (2-мя изученными методами), обрабатывать результаты измерений при нормальном распределении, рассчитывать погрешности при заданных классах точности средств измерений (или определять классы точности на основании данных о погрешности и точности измерений).

Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины **(в форме зачета)**

1. Предмет, цели и задачи изучения дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами направления.
2. Эволюция деятельности в области метрологии и метрологического обеспечения.
3. Нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений.
4. Цели, задачи и объекты метрологии.
5. Понятия и классификация измерений. Характеристики измерений.
6. Понятие и классификация физических величин. Единицы, системы единиц и размерность физических величин.
7. Понятие погрешности и точности измерений. Классификация погрешностей измерения.
8. Систематические погрешности измерений и способы их уменьшения.
9. Случайная и грубая погрешности измерений. Способы уменьшения их влияния на результат измерений.
10. Методическая погрешность.
11. Погрешности в косвенных измерениях.
12. Способы расчета погрешность в косвенных измерениях (метод «шаг за шагом», метод частных производных).
13. Вероятность и ее свойства, законы сложения и умножения вероятностей.
14. Понятие плотности вероятности и функции распределения дискретной и непрерывной случайной величины.
15. Числовые характеристики законы распределения случайных величин.
16. Понятие и классификация средств измерений.
17. Понятие и классификация методов измерений.

18. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.
19. Метрологические характеристики и их нормирование. Классы точности средств измерений.
20. Государственная система обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
21. Государственный метрологический контроль и надзор.
22. Метрологическая служба организаций: цели, задачи и структура служб.
23. Поверочные схемы и межповерочные интервалы. Виды проверок и способы их выполнения.
24. Калибровка средств измерений.
25. Стадии измерительного эксперимента и способы исключения погрешностей.
26. Этапы обработки результатов измерений. Точечные и интервальные оценки значения измеряемой величины.
27. Метод статистической проверки гипотез и критерии обнаружения грубых и систематических погрешностей измерений.
28. Обработка результатов прямых и косвенных измерений.
29. Цели, задачи и объекты стандартизации. Уровни стандартизации.
30. Принципы, виды и методы стандартизации.
31. Национальная система стандартизации.
32. Международное сотрудничество в области стандартизации.
33. Понятие и нормативно-правовые основы технического регулирования. Обязательность требований к объектам технического регулирования.
34. Технические регламенты. Порядок разработки и принятия технических регламентов. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.
35. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия.
36. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Знак соответствия и знак обращения на рынке. Сертификат соответствия и декларация о соответствии.
37. Сертификация, объекты сертификации. Организационные основы сертификации.
38. Системы добровольной сертификации.
39. Схемы сертификации продукции и услуг.
40. Органы по сертификации, их функции.
41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
42. Сертификация систем менеджмента качества.
43. Контроль и надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и сертифицированной продукцией.
44. Международное сотрудничество в области подтверждения соответствия и сертификации.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 - Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	5	25	20	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции (от 0 до 5 баллов)

Посещаемость, опрос, активность, результативность выборочных экспресс-опросов.

Лабораторные занятия (от 0 до 25 баллов)

Выполнения предусмотренных программой лабораторных работ и отчетов по ним.

Практические занятия (от 0 до 20 баллов)

Посещаемость, опрос, активность – от 0 до 5 баллов.

Выполнение практических заданий – от 0 до 15 баллов.

Самостоятельная работа (от 0 до 20 баллов)

1. Контрольная работа (от 0 до 10 баллов).

2. Выполнение дополнительных заданий (от 0 до 10 баллов).

3.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация (зачет) (от 0 до 30 баллов)

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 6 до 10 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 5 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» в оценку (зачет)

60-100 баллов	«зачтено»
0-59 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в середине семестра и за несколько дней до промежуточной аттестации.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», может быть проставлена без сдачи зачета на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Семенов, И. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / И. В. Семенов. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115857.html>
2. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие / М. И. Николаев. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-0330-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89446.html>
3. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2010. - 820 с. Гриф УМО (17 экз.), 2011 (5 экз.)
4. Правиков, Ю.М. Метрологическое обеспечение производства / Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. - Москва: КноРус, 2016. - 237 с. - ISBN 978-5-406-01991-7 - URL: <http://www.book.ru/book/919624>
5. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : Учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334 с. — ISBN 2227-8397: ~Б. ц. - Текст: непосредственный. / Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
6. Общая теория измерений : Учебное пособие / К. П. Латышенко. - Саратов : Вузовское образование, 2019. - 300 с. - ISBN 978-5-4487-0408-6 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. / Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
7. Герасимова, Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Е. Б. Герасимова. - 2. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2017. - 224 с. - ISBN 978-5-00091-014-6. - ISBN 978-5-16-105706-3. - ISBN 978-5-16-010554-3 - URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=767649&id=19900>
8. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2021. - 153 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - ISBN 978-5-16-100082-3. - ISBN 978-5-16-009318-5 - URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1584617&id=377669>
9. Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечкина. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 415 с. - ISBN 978-5-16-013572-4. - ISBN 978-5-16-106237-1. - ISBN 978-5-8199-0744-3 - URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1141784&id=360306>
10. Методы и средства измерений: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - М.: Изд. центр "Академия", 2010. - 330 с. Гриф УМО (10 экз.)
11. Голубятникова, Н. О. Метрология электрорадиоизмерений : практикум / Н. О. Голубятникова, А. И. Чередов. - Омск : ОмГТУ, 2019. - 96 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149076>. - ISBN 978-5-8149-2846-7 / ЭБС Лань - URL: <https://e.lanbook.com/book/149076>



б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 – лицензия № 61137891 от 09.11.2012 2).
2. Microsoft Office профессиональный 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher) – лицензия № 42226296.
3. Microsoft Office Standart 2010 – лицензия № 67334291.
4. Браузер GoogleChrome.
5. <http://library.sgu.ru/> – Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.
6. <https://nti2035.ru/> - Национальная технологическая инициатива
7. www.garant.ru - Система информационно-правового обеспечения «Гарант».
8. www.consultant.ru - Система информационно-правового обеспечения «КонсультантПлюс».
9. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
10. www.docs.cntd.ru – Техэксперт – электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, мультимедийными установками.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся на базе кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, лаборатории информационного обеспечения института физики, учебной лаборатории анализа материалов и покрытий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.03 «Радиофизика», профиль подготовки «Информационные технологии и компьютерное моделирование в радиофизике».

Авторы:

старший преподаватель кафедры материаловедения, технологии и управления качеством
Винокурова С.А.

старший преподаватель кафедры материаловедения, технологии и управления качеством
Харитонов П.Г.

Программа разработана в 2021 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 20.09.2021 г., протокол № 2.

Программа актуализирована в 2023 г. и одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от 20.06.2023 г., протокол № 11.