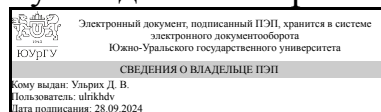


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



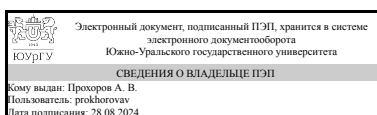
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.25 Метрология и стандартизация
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство**

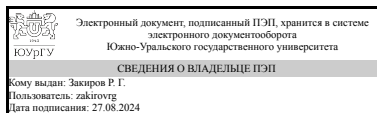
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Прохоров

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Р. Г. Закиров

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Метрология и стандартизация» относится к обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров и имеет своей целью формирование у студентов знаний в области теоретической метрологии, о принципах и методах стандартизации, о взаимозаменяемости в машиностроении и строительстве, о подтверждении соответствия и контроле качества в строительстве, обучение студентов практическим навыкам в использовании методов и средств измерений, стандартов, а также формирование у студентов понимания роли метрологии, стандартизации и контроля качества в обеспечении безопасности и качества в строительстве. Задача дисциплины – дать студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков, которые позволят: овладеть теоретическими знаниями основ метрологии и обеспечения единства измерений, основными методами измерений и контроля качества в строительстве; овладеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве; овладеть основными методами стандартизации в строительстве; планировать работы по стандартизации, систематизации и обновлению применяемых в строительстве стандартов, норм и других документов; участвовать в работе по организации системы контроля качества в строительстве; планировать работы по поверке и калибровке средств измерений и аттестации испытательного оборудования.

Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи метрологии. Основные понятия и принципы метрологии. Физические величины. Эталоны единиц физических величин. Международная система единиц SI. Виды измерений и основные методы проведения измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение строительного предприятия. Государственный метрологический надзор. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений. Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных равноточных и неравноточных измерений. Выбор средств измерений по точности. Цели, задачи и принципы стандартизации. Научные и правовые основы стандартизации. Национальная система стандартизации РФ. Нормативные документы по стандартизации. Межгосударственная и международная системы стандартизации. Теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Основные представления о взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций, точности обработки и ее погрешностях. Размеры, применяющиеся при проектировании и в строительстве. Основные положения Единой системы допусков и посадок. Погрешности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Понятие сертификации. Правовые основы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Системы сертификации. Схемы сертификации в РФ. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Контроль качества, понятия, цели и задачи, принципы. Организация контроля качества на производственном участке.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Знает: основы метрологии, принципы обеспечения единства измерений; основные принципы и методы стандартизации, принципы построения системы стандартизации в России; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством Умеет: использовать основные методы обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве Имеет практический опыт: использования стандартов в профессиональной деятельности; использования основных методов обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.	37,75	37,75
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	32	32
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет
--	---	-------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	0,5	0,5	0	0
2	Основы метрологии	9,5	3,5	0	6
3	Погрешности измерений	9	3	0	6
4	Стандартизация в строительстве	3	3	0	0
5	Основы взаимозаменяемости в машиностроении и строительстве	7	3	0	4
6	Подтверждение соответствия и контроль качества в строительстве	3	3	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Цели и содержание учебной дисциплины. Роль метрологии, стандартизации и взаимозаменяемости в обеспечении высокого качества продукции.	0,5
2	2	Метрология как наука, история становления и развития. Цели и задачи метрологии. Основные понятия и принципы метрологии.	0,5
3	2	Физические величины. Эталоны единиц физических величин. Международная система единиц SI. Шкалы физической величины.	1
4	2	Виды измерений и объем контрольно-измерительных операций в строительстве, в строительном производстве и промышленности строительных материалов. Основные методы проведения измерений.	0,5
5	2	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Средства измерений, применяемые в строительстве.	1
6	2	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение строительного предприятия. Структура и функции метрологической службы строительной организации. Государственный метрологический надзор.	0,5
7	3	Понятие погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Методы выявления и устранения погрешностей.	1
8	3	Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных равноточных и неравноточных измерений. Выбор средств измерений по точности.	1
10	3	Обработка результатов многократных равноточных и неравноточных измерений. Выбор средств измерений по точности.	1
10	4	Исторические основы развития стандартизации. Технические регламенты: понятие, сущность и применение. Цели, задачи и принципы стандартизации. Научные и правовые основы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.	1
11	4	Национальная система стандартизации Российской Федерации. Нормативные документы по стандартизации. Нормативная база в строительстве. Межгосударственная и международная системы стандартизации.	1
12	4	Теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Унификация	1

		строительных конструкций в строительстве.	
13	5	Основные представления о взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций, точности обработки и ее погрешностях. Виды взаимозаменяемости. Геометрическая точность в строительстве. Размеры, применяющиеся при проектировании и в строительстве.	1
14	5	Основные положения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Отклонения, допуски и посадки. Обозначение предельных отклонений размеров и посадок. Посадки в типовых соединениях.	1
15	5	Допуски формы и расположения. Погрешности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Влияние качества поверхностей и размерной точности на эксплуатационную надежность промышленных изделий и конструкций.	1
16	6	Понятие сертификации. Правовые основы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование о соответствии. Системы сертификации. Структура и участники сертификации, их функция, ответственность.	1
17	6	Схемы сертификации в РФ, в т.ч. применяемые в строительстве. Правила и порядок проведения сертификации в строительстве. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Основы системы менеджмента качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества.	1
18	6	Классификация показателей качества. Контроль качества, понятия, цели и задачи, принципы. Организация контроля качества на производственном участке. Основные методы испытаний качества, применяемые в строительстве. Классификация средств измерений и испытательного оборудования, применяемого в строительстве.	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Международная система единиц величин	2
2	2	Вычисление абсолютных, относительных и приведённых погрешностей средств измерений	2
3	2	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений	2
4	3	Обнаружение грубых погрешностей измерений	2
5	3	Нахождение погрешностей косвенных измерений	2
6	3	Обработка результатов многократных равноточных измерений	2
7	5	Измерение размеров абсолютным методом	2
8	5	Измерение цилиндрического отверстия относительным методом	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.	ЭУМД 1, 2, 3	5	37,75
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	ЭУМД 1: Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 278 с. https://e.lanbook.com/book/129000 . ЭУМД 2: Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с. https://e.lanbook.com/book/111208 . ЭУМД 3: Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.]; Под редакцией И.А. Иванова и С.В. Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 356 с. https://e.lanbook.com/book/177835	5	32

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольный тест №1	6	30	Контрольный тест №1 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы метрологии", в т.ч. решение тестовых задач по теме "Определение погрешностей средств измерений". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод оценивания: высшая оценка. Метод навигации – свободный. Ограничение времени – 90 мин. Максимальный балл – 50. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 30 (60%) и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 30 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольный тест №2	8	30	Контрольный тест №2 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Погрешности измерений", в т.ч. решение тестовых задач по	зачет

						теме "Обработка результатов однократных и многократных прямых и косвенных измерений". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: высшая оценка. Метод навигации – свободный. Ограничение времени – 90 мин. Максимальный балл – 50. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 30 (60%) и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 30 баллов.	
3	5	Текущий контроль	Контрольный тест №3	8	50	Контрольный тест №3 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Стандартизация в строительстве", в т.ч. выполнение тестовых заданий по теме "Поиск и анализ нормативно-технической документации по стандартизации". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: высшая оценка. Метод навигации – свободный. Ограничение времени – 90 мин. Максимальный балл – 50. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 30 (60%) и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 30 баллов.	зачет
4	5	Текущий контроль	Контрольный тест №4	8	30	Контрольный тест №4 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы взаимозаменяемости в машиностроении и строительстве", в т.ч. выполнение тестовых заданий по теме "Определение параметров посадок гладких соединений". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Высшая оценка. Метод навигации – свободный. Ограничение времени – 90 мин. Максимальный балл – 50. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 30 (60%) и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 30 баллов.	зачет
5	5	Текущий контроль	Контрольный тест №5	8	50	Контрольный тест №5 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Подтверждение соответствия и контроль качества в строительстве", в т.ч. выполнение тестовых заданий по теме "Формирование регистрационных номеров объектов сертификации в Госреестре".	зачет

						Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Высшая оценка. Метод навигации – свободный. Ограничение времени – 90 мин. Максимальный балл – 50. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 30 (60%) и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 30 баллов.	
6	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР №1-3	20	30	Лабораторные работы №1-№3 разработаны по разделу 1 "Основы метрологии". Задания на выполнение лабораторных работ выбираются студентами в соответствии с индивидуальным вариантом. По результатам выполнения работ предоставляется оформленный отчет. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Критерии начисления баллов: - задание выполнено в срок, оформление экзамен качественное, расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов; - задание выполнено в срок, оформление качественное, расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются незначительные недочеты (1-3) – 9-7 баллов; - задание сдано не в срок, расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов; - в расчетной части решении имеются грубые ошибки (1-2), метод выполнения графической части выбран верный, оформление неаккуратное – 5-4 балла; - в расчетной и графической частях есть грубые ошибки (3-4), но ход выполнения верен – 3-2 балла; - задание выполнено частично или содержит грубые ошибки (более 4), оформление грубое, не соответствует варианту – 1-0 баллов. Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 12 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 12 баллов.	зачет
7	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР №4-6	25	30	Лабораторные работы №4, №5, №6 разработаны по разделу «Погрешности измерений». Задания на выполнение лабораторных работ выбираются студентами в соответствии с индивидуальным	зачет

						вариантом. По результатам выполнения работ предоставляется оформленный отчет. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Критерии начисления баллов за каждую работу: без замечаний – 10 баллов; имеется 1 замечание в задании – 9 баллов; имеются 2 замечания – 8 баллов; имеются 3 замечания – 7 баллов; имеются 4 замечания – 6 баллов; имеются 5 и более замечаний – 2 балла; несоответствие варианта, невыполнение полностью – 0 баллов. Максимальный балл – 30. За некачественное оформление работ вычитается 1 балл, за грубое оформление – 2 балла. При невыполнении после завершения срока – максимальный балл 8 за каждую работу. Критерии оценивания: «Зачтено» – получено 18 (60%) и более баллов; «Не зачтено» – получено менее 18 баллов.	
8	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР №7-8	15	20	Лабораторные работы №7 и №8 выполняются на виртуальных тренажерах. Выполнение лабораторных работ в полном объеме подтверждается отчетами тренажера. По результатам работы студентом предоставляется оформленный отчет. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Критерии начисления баллов за каждую работу: без замечаний – 10 баллов; имеется 1 замечание – 9 баллов; имеются 2 замечания – 8 баллов; имеются 3 замечания – 7 баллов; имеются 4 замечания – 6 баллов; имеются 5 и более замечаний – 2 балла; несоответствие варианта, невыполнение полностью, отсутствие отчета о выполнении работы на тренажере – 0 баллов. Максимальный балл – 20. За некачественное оформление работ вычитается 1 балл, за грубое оформление – 2 балла. При невыполнении после завершения срока – максимальный балл 8 за каждую работу. Критерии оценивания: «Зачтено» – получено 12 (60%) и более баллов; «Не зачтено» – получено менее 12 баллов.	зачет
12	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Выполнение зачетного задания промежуточной аттестации необязательно. Выполняется в случае недостаточного	зачет

						рейтинга для итогового зачета. Зачетное задание включает 10 тестовых заданий из всех контрольных мероприятий курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Ограничение времени – 90 мин. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При выполнении зачетного задания рейтинг по мероприятиям текущего контроля (ТК) и зачетного задания (ЗЗ) определяется по формуле $60\%ТК + 40\%ЗЗ$.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	12	
ОПК-7	Знает: основы метрологии, принципы обеспечения единства измерений; основные принципы и методы стандартизации, принципы построения системы стандартизации в России; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-7	Умеет: использовать основные методы обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве			+			+	+	+	+	
ОПК-7	Имеет практический опыт: использования стандартов в профессиональной деятельности; использования основных методов обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве				+		+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Зинина, М.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Основные термины и определения: учебное пособие по практическим занятиям / М.В. Зинина; под ред. В.В. Родионова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 70 с.
2. Закиров, Р.Г. Основы взаимозаменяемости [Текст]: учебное пособие для выполнения курсовой и самостоятельной работ / Р.Г. Закиров, С.Н. Юдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 283 с.
3. Столярова, Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к лабораторным работам / Т.В. Столярова, Д.А. Волков, Н.В. Подшивалова; под ред. В.И. Гузеева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 64 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Зинина, М.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Основные термины и определения: учебное пособие по практическим занятиям / М.В. Зинина; под ред. В.В. Родионова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 70 с.
2. Закиров, Р.Г. Основы взаимозаменяемости [Текст]: учебное пособие для выполнения курсовой и самостоятельной работ / Р.Г. Закиров, С.Н. Юдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 283 с.
3. Столярова, Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к лабораторным работам / Т.В. Столярова, Д.А. Волков, Н.В. Подшивалова; под ред. В.И. Гузеева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 64 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: электронный учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 278 с. https://e.lanbook.com/book/129000
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с. https://e.lanbook.com/book/111208
3	Основная литература	Электронно-библиотечная	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.];

		система издательства Лань	Под редакцией И.А. Иванова и С.В. Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 356 с. https://e.lanbook.com/book/177835
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богомолова, С.А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений: учебник / С.А. Богомолова, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 172 с. https://e.lanbook.com/book/128992
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белая, М. Н. Метрология: учебное пособие / М. Н. Белая. – Севастополь : СевГУ, 2022. – 215 с. https://e.lanbook.com/book/301646

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	118а (1)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Контроль самостоятельной работы	118а (1)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Зачет	118а (1)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	118а (1)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)