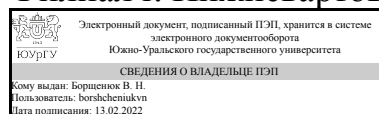


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Нижнеуртовск



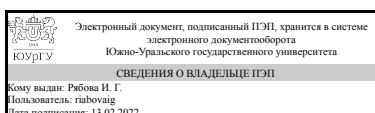
В. Н. Борщенок

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Метрологическое обеспечение измерительной техники в нефтегазовой отрасли  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в нефтегазовой отрасли  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины

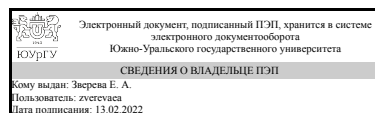
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



И. Г. Рябова

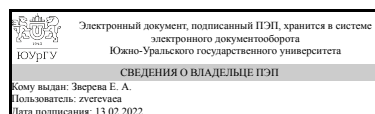
Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент



Е. А. Зверева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.пед.н.



Е. А. Зверева

Нижнеуртовск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина включена в вариативную часть профессионального цикла дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению "Приборостроение". Она направлена на формирование и развитие профессиональных компетенций выпускника, связанных с умением применять в профессиональной деятельности знания в области оценивания погрешностей средств измерений. Данная дисциплина направлена на подготовку бакалавра по проектно-конструкторской и научно-исследовательской видам профессиональной деятельности.

### Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины дает представление об основных понятиях, методах оценивания погрешностей средств измерений, базирующихся на современных методах статистического анализа результатов измерительного эксперимента. 1. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений. Средства измерений и их метрологические характеристики. 2. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Детерминированные методы расчета погрешностей средств измерений в реальных условиях эксплуатации. 3. Построение композиций законов распределения погрешностей средств измерения. 4. Неопределенность измерений. Оценивание неопределенности измерений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Знает: нормативные документы по метрологии; Умеет: применять нормативные документы по метрологии на практике; Имеет практический опыт: работы с нормативными документами по метрологии;
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: методы оценки погрешностей средств измерений в реальных условиях эксплуатации, базирующихся на современных методах статистического моделирования результатов измерительного эксперимента; особенности применения статистических методов при обработке измерительной информации; Умеет: моделировать функцию распределения полной погрешности многозвенного средства измерения в реальных условиях эксплуатации Имеет практический опыт: математическими методами и программными комплексами для оценивания полной погрешности средств измерений

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

<p>Физические основы получения информации, Метрология, стандартизация и сертификация, Материалы электронных средств, Методы и средства измерений, Теоретические основы измерительных и информационных технологий, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Введение в приборостроение и измерительную технику, Теория вероятностей и математическая статистика, Компьютерные технологии в приборостроении, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр), Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Методы и средства теплотехнических измерений, Интеллектуальные измерительные системы, Измерение и учет энергоносителей</p>
---	---

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

Дисциплина	Требования
Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. , особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов. , : основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования, проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции. , применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества Имеет практический опыт: обработки экспериментальных данных, применения статистических методов контроля соответствия, использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля</p>
Физические основы получения информации	<p>Знает: методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных</p>

	<p>преобразователей и измерительных приборов, структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений, общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы, основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей</p> <p>Умеет: настраивать средства измерений, работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими, применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения</p> <p>Имеет практический опыт: обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин., применения средств измерений различных конструкций, работы в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента</p>
<p>Теоретические основы измерительных и информационных технологий</p>	<p>Знает: основные принципы и методы поиска и анализа информации из различных источников. , математические модели информационных измерительных технологий, методов и средств измерений; метрологическое обеспечению разработки; основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения; математические модели измерительных каналов средств измерения, их статические метрологические характеристики</p> <p>Умеет: представлять информацию и проекты в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных, использовать по назначению измерительную и вычислительную технику; анализировать измерительные цепи; обосновывать выбор средств измерения для решения конкретных задач</p> <p>Имеет практический опыт: навыками самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.</p>
<p>Компьютерные технологии в приборостроении</p>	<p>Знает: прикладные программные пакеты для решения задач приборостроения; технологии</p>

	<p>сбора и анализа данных, визуализации данных и представления результатов расчетов, технологии моделирования систем и алгоритмов для решения задач приборостроения, современные компьютерные технологии обработки и передачи данных; способы представления информации в различных форматах. Умеет: работать с прикладными программными пакетами для решения задач приборостроения собирать и анализировать данные, визуализировать их и представлять результатов расчетов с использованием средств информационных технологий, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Имеет практический опыт: работы с прикладными программными пакетами для решения задач приборостроения; сбора и анализа данных, визуализации данных и представления результатов расчетов с использованием средств информационных технологий, поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.</p>
<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: основы технического регулирования; основы сертификации средств измерения и контроля. , требования стандартизации, метрологического обеспечения при эксплуатации средств измерений; технические средства измерений, их метрологические характеристики, процедуры калибровки и поверки средств измерений. Умеет: выбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; выполнять обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата., находить и определять область применения различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества. Имеет практический опыт: по сборке измерительных схем; измерения различных физических величин, использования различных категорий и видов стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества; использования различных средств измерения; получения и обработки экспериментальных данных</p>
<p>Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента</p>	<p>Знает: способы обработки и представления данных экспериментальных исследований; требования проектов и технической документации стандартам, техническим</p>

	<p>условиям и другим нормативным документам , организацию технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения Умеет: применять на практике способы обработки и представления данных экспериментальных исследований;реализовать на практике контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, организовать технический контроль качества производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества Имеет практический опыт: навыками и знаниями статистических методов обработки информации;навыками работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, навыками технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества</p>
Методы и средства измерений	<p>Знает: основы проведения технических измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований, методики юстировки элементов измерительных приборов, основы метрологии: основные понятия метрологии; системы физических величин и их единиц; виды и методы измерений; результат измерения; условия измерений; обеспечение единства измерений; погрешности измерений; нормирование метрологических характеристик средств измерений; модели погрешностей средств измерений Умеет: проводить экспериментальные исследования , проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин, использовать различные средства для проведения измерений; проводить поверку, наладку и регулировку оборудования Имеет практический опыт: получения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований, обработки данных измерительного эксперимента, проведения измерений физических величин; сборки измерительных схем и регулировки оборудования.</p>
Материалы электронных средств	<p>Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле, основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем Умеет:</p>

	<p>выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. , интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов</p>
<p>Введение в приборостроение и измерительную технику</p>	<p>Знает: общие правила получения учебной информации. Иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза, историю развития измерительной техники, современные проблемы приборостроительного производства. Умеет: осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем предназначенных для передачи, приема и обработки информации, моделировать системы и устройства получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах Имеет практический опыт: создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных., создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных.</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: математические модели измерительных каналов средств измерения, их статические метрологические характеристики., методы и средства проведения монтажа, наладки, настройки, юстировки приборов и систем;, методы сбора, обработки, анализа научно-технической информации Умеет: рассчитывать метрологические характеристики средств измерений., проводить монтаж, наладку, настройку, юстировку приборов и систем, осуществлять сбор, анализ необходимой информации, составлять отчеты по результатам проведенной работы Имеет практический опыт: методами решения проектно-конструкторских и технологических за-дач с использованием современных программных продуктов., проведения монтажа, наладки, настройки, юстировки приборов и систем; сервисного обслуживания и ремонта техники, составления отчетной документации по результатам сбора, обработки и анализа научно-технической информации;</p>

Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)

Знает: способы организации работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки; технологию проведения монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники; состав проектно-конструкторской документации, стандарты их оформления; методы сбора, обработки, анализа научно-технической информации; основные тенденции и направления развития измерительной техники, информационной техники и информационных технологий, их взаимосвязь со смежными отраслями; современные компьютерные средства, средства коммуникации и связи

Умеет: организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки, выполнять проектно-конструкторские и технологические задачи с использованием современных программных продуктов, использовать основные программно-аппаратные средства; осуществлять сбор, обработку, анализ научно-технической информации по теме (заданию); составлять отчеты по проделанной работе; осуществлять поиск в сети интернет по заданной тематике

Имеет практический опыт: организации работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки, решения проектно-конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов, основными программно-инструментальными и аппаратными средствами; логическими принципами построения информации, методологией самоподготовки и выполнения самостоятельной работы

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24



Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение типового расчета. Основываясь на заданном виде структурной схемы средства измерения и составляющих погрешности звеньев (аддитивной, мультипликативной, дополнительной), выполняется расчет погрешности средства измерения по его структурной схеме. Рассчитывается основная, дополнительная и полная погрешность средства измерения. Строятся дифференциальные и интегральные функции распределения этих погрешностей. Определяется доверительный интервал для основной, дополнительной, общей погрешности при уровне доверительной вероятности 0,9.	11,5	11.5
Подготовка к экзамену	24	24
Подготовка к лекциям и практическим работам	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений. Средства измерений и их метрологические характеристики.	12	6	6	0
2	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	8	4	4	0
3	Построение композиций законов распределения погрешностей средств измерения.	22	10	12	0
4	Точность и неопределенность измерений.	6	4	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений.	2
2	1	Расчет полной погрешности средства измерений по функции преобразования и виду структурной схемы.	4
3	2	Нормирование метрологических характеристик средств измерений.	2
4	2	Расчет погрешностей средств измерений в реальных условиях эксплуатации.	2
5	3	Системы случайных величин.	4
6	3	Закон распределения функции случайных аргументов.	4
7	3	Методы построения композиции законов распределения случайных погрешностей.	2
8	4	Основные понятия и определения стандартов ГОСТ Р ИСО 5725-1-6-2002	2
9	4	Концепция погрешности и неопределенности измерений.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет полной погрешности средства измерения по функции преобразования	2
2	1	Расчет полной погрешности средства измерения по виду структурной схемы.	4
3	2	Расчет полной погрешности аналогового средства измерения в реальных условиях эксплуатации	4
4	3	Построение композиции нормальных законов распределения, равномерных законов распределения.	4
5	3	Численный метод построения композиции законов распределения	4
6	3	Расчет полной погрешности многозвенного средства измерения в реальных условиях эксплуатации с учетом случайного характера распределения составляющих полной погрешности.	4
7	4	Оценивание неопределенности измерений.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение типового расчета. Основываясь на заданном виде структурной схемы средства измерения и составляющих погрешности звеньев (аддитивной, мультипликативной, дополнительной), выполняется расчет погрешности средства измерения по его структурной схеме. Рассчитывается основная, дополнительная и полная погрешность средства измерения. Строятся дифференциальные и интегральные функции распределения этих погрешностей. Определяется доверительный интервал для основной, дополнительной, общей погрешности при уровне доверительной вероятности 0,9.	Дидактические материалы, основная и дополнительная литература по дисциплине.	7	11,5
Подготовка к экзамену	конспект лекций, основная и дополнительная литература по дисциплине.	7	24
Подготовка к лекциям и практическим работам	Дидактические материалы, основная и дополнительная литература по дисциплине.	7	16

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	7	Текущий контроль	Активная работа на практических занятиях 1-7	2	15	Присутствие на всех занятиях 3 балла Активная работа на занятии - решение задач- 1 балл на каждом занятии - учитываются такие виды работ, как работа у доски, решение задач в тетради, устный опрос	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа	1	20	20 баллов: Студент выполнил задание без ошибок в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен без срыва срока выполнения. 15 баллов: Студент выполнил задание без ошибок в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен позднее срока выполнения. Либо студент выполнил задание с небольшими ошибками в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен без срыва срока выполнения. 10 баллов: Студент выполнил задание с небольшими ошибками в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен позднее срока выполнения. 3-5 баллов: Студент выполнил работу наполовину. Либо работа выполнена полностью, но присутствуют ошибки. Есть замечания к оформлению и срокам сдачи. Не зачтено: Работа не представлена (не выполнена).	экзамен
3	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа - типовой расчет	2	25	25 баллов: Студент выполнил задание без ошибок в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен без срыва срока выполнения. 20 баллов: Студент выполнил задание без ошибок в расчетах. Есть замечания к оформлению отчета. Отчет о задании представлен без срыва срока выполнения. 15 баллов: Студент выполнил задание без ошибок в расчетах. Оформление	экзамен

					<p>отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен позднее срока выполнения.</p> <p>Либо студент выполнил задание с небольшими ошибками в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен без срыва срока выполнения.</p> <p>10 баллов: Студент выполнил задание с небольшими ошибками в расчетах. Оформление отчета о задании соответствует требованиям стандартов. Отчет о задании представлен позднее срока выполнения.</p> <p>3-5 баллов: Студент выполнил работу наполовину. Либо работа выполнена полностью, но присутствуют ошибки. Есть замечания к оформлению и срокам сдачи.</p> <p>Не зачтено: Работа не представлена (не выполнена).</p>		
4	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	100	<p>На экзамен допускаются студенты выполнившие учебный план по дисциплине. Экзамен оценивается по накопленным результатам (баллам) текущего контроля. Недостающие баллы студент получает в результате письменного ответа на вопросы к экзамену. Правильный ответ на один вопрос оценивается в 10 баллов.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Согласно положению БРС по результатам мероприятий текущего контроля	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: нормативные документы по метрологии;	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять нормативные документы по метрологии на практике;	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: работы с нормативными документами по метрологии;	+	+	+	+
ПК-7	Знает: методы оценки погрешностей средств измерений в реальных условиях эксплуатации, базирующихся на современных методах статистического моделирования результатов измерительного эксперимента; особенности применения статистических методов при обработке измерительной информации;	+	+	+	+

ПК-7	Умеет: моделировать функцию распределения полной погрешности многозвенного средства измерения в реальных условиях эксплуатации	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: математическими методами и программными комплексами для оценивания полной погрешности средств измерений	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

1. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря.- М.: Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2012.- 820.- ISBN 978-5-9916-1454-2 (Изд-во Юрайт).- ISBN 978-5-9692-1233-6 (ИД Юрайт).

2. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение [Текст]: учебник / А.Г. Сергеев.- М.: Высшее образование, 2008.- 575с.- (Основы наук). – ISBN 978-5-9692-0214-6.

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания по изучению дисциплины

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3531-9. <a href="https://e.lanbook.com/book/115498">https://e.lanbook.com/book/115498</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. <a href="https://znanium.com/catalog/product/1758031">https://znanium.com/catalog/product/1758031</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Захарова, А. Г. Измерительная техника : учебное пособие / А. Г. Захарова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/6679">https://e.lanbook.com/book/6679</a> .

4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасов, Б.П. Применение метрологических показателей . Часть 2 : учебное пособие / Б.П. Тарасов, А.Б. Копыльцова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 50 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/91317">https://e.lanbook.com/book/91317</a> .
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]/ Л.Н.Демина.— Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 292 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/75967">https://e.lanbook.com/book/75967</a> .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен		Мультимедийная лекционная аудитория с проектором и компьютером.
Практические занятия и семинары		Компьютеры, подключенные к сети Интернет, пакет прикладных программ
Лекции		Мультимедийная лекционная аудитория с проектором и компьютером.