

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 23.09.2023 14:57:57  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ab9c68591a367274279501861a6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СЕРТИФИЦИРУЮ**  
Декан факультета машиностроения  
/Е.В. Сафонов/  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Общая теория измерений»**

Направление подготовки  
**27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

Профиль: **«Метрологическое обеспечение производств»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2021 г.

Программа дисциплины «Общая теория измерений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и профилю «Метрологическое обеспечение производств».

Программу составил:

к.э.н., доцент Т.А. Левина



Программа дисциплины «Общая теория измерений» по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»  
« 30 » 08 2021 г. протокол № 1

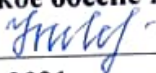
Заведующий кафедрой  
доцент, к.э.н.



/Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и профилю «Метрологическое обеспечение производств»

« 30 » 08 2021 г.



/Т.А. Левина/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии



/ А.Н. Васильев/

« 02 » 09 2021 г. Протокол: 9-21

### 1. Цели освоения дисциплины.

**ЦЕЛЬ** - формирование знаний об основах теоретической и прикладной метрологии, обеспечивающих единство измерений, точность, правильность и достоверность измерений применительно к машиностроению.

#### **ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ:**

- подготовить обучающихся к практической деятельности по выполнению измерений и обработке полученных результатов наблюдений;
- ознакомить студентов со статистическими критериями, применяемыми для обработки результатов измерений и наблюдений и дать практические навыки по применению их на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Общая теория измерений» относится к числу учебных дисциплин вариативной части модуля Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ПК-8	способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	<b>знать:</b> - основы теории вероятности и математической статистики <b>уметь:</b> - применять математические и графические методы обработки измерений <b>владеть:</b> - критерием Аббе, критерием Романовского, критерием Шарлье, критерием Ирвина, критерием Диксона, критерием Шовене, правилом «трех сигм», графическими и математическими методами определения соответствия закона распределения нормальному (гистограмма, вероятностная бумага, составной критерий)
ПК-17	способностью проводить изучение и анализ необходимой	

	информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	
--	---	--

#### **4. Структура и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов), которые выделяются на пятом семестре.

**Пятый семестр:** лекции – 2 часа в неделю (36 часов), семинары - 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Общая теория измерений» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

#### **Содержание разделов дисциплины**

Вводная лекция.

Раздел 1 Законы распределения случайной величины.

Детерминированные и случайные величины. Закон распределения случайной величины. Интегральная функция распределения случайных величин (интегральный закон распределения, функция накопленных вероятностей). Дифференциальная функция (плотность распределения). Законы распределения случайных величин.

Раздел 2 Числовые характеристики случайных величин.

Моменты. Математическое ожидание. Мода и медиана – характеристики положения. Дисперсия – характеристика рассеивания. Асимметрия и эксцесс.

Суммирование составляющих погрешности измерений.

Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой величины.

Раздел 3 Графические и математические методы проверки нормальности закона распределения.

Графические методы. Гистограмма. Вероятностная бумага.

Математические методы. Составной критерий.

Краткий обзор различных критериев

Раздел 4 Обнаружение и исключение грубых и систематических погрешностей.

Понятие погрешности измерения и причины ее появления.  
Разновидности погрешности.

Правило трех сигм.

Критерий Романовского. Критерий Шарлье. Критерий Ирвина. Критерий Диксона. Критерий Шовене. Критерий Аббе.

Раздел 5. Обработка результатов измерений.

Обработка результатов однократного измерения (с однократным наблюдением).

Обработка результатов прямых равноточных (равнорассеянных) измерений с многократными наблюдениями. Пример обработки прямых равноточных измерений.

Обработка косвенных измерений.

Обработка результатов совокупных и совместных измерений.

Учет не исключенных систематических погрешностей.

Правила округления результатов наблюдений и вычислений.

Метод наименьших квадратов.

Подготовка измерительного эксперимента.

Раздел 6. Неопределенность измерений.

Неопределенность измерений и её сущность. Процедура вычисления стандартной неопределенности. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу А. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу В. Оценка суммарной стандартной неопределенности. Процедура вычисления расширенной неопределенности.

## **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Общая теория измерений» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- выполнение лабораторной работы;
- дискуссия по темам лекций;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме компьютерного тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Общая теория измерений» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- прохождение компьютерного тестирования в программе MyTestX (или в аналогичном программном обеспечении, либо в форме бланкового теста);
- индивидуальный опрос по результатам решение разноуровневых заданий и задач;

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Общая теория измерений» (прошли все виды текущего контроля).

Для поведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные вопросы с ответами «верно-неверно» или соответствия на ввод численного значения.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ПК-8</b>	способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации
<b>ПК-17</b>	способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы,

	их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств
--	---

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

**ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации**  
**ПК-17 способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств**

Показатель	Критерии оценивания			
	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
знать: основы теории вероятности и математической статистики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: детерминированные и случайные величины; числовые характеристики случайных величин; законы распределения случайных величин	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: детерминированные и случайные величины; числовые характеристики случайных величин; законы распределения случайных величин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: детерминированные и случайные величины; числовые характеристики случайных величин; законы распределения случайных величин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: детерминированные и случайные величины; числовые характеристики случайных величин; законы распределения случайных величин, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
<b>уметь:</b> применять математические и графические методы обработки измерений	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: вычислять числовые характеристики случайных величин; строить гистограмму и вероятностную бумагу на специальном бланке; пользоваться справочными таблицами, необходимыми для применения критериев Романовского, Шарлье, Аббе, составного.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: вычислять числовые характеристики случайных величин; строить гистограмму и вероятностную бумагу на специальном бланке; пользоваться справочными таблицами, необходимыми для применения критериев Романовского, Шарлье, Аббе, составного. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: вычислять числовые характеристики случайных величин; строить гистограмму и вероятностную бумагу на специальном бланке; пользоваться справочными таблицами, необходимыми для применения критериев Романовского, Шарлье, Аббе, составного. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: вычислять числовые характеристики случайных величин; строить гистограмму и вероятностную бумагу на специальном бланке; пользоваться справочными таблицами, необходимыми для применения критериев Романовского, Шарлье, Аббе, составного. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> - критерием Аббе, критерием Романовского, критерием Шарлье, критерием Ирвина, критерием Диксона, критерием Шовене, правилом «трех сигм», графическими и математическими методами определения соответствия закона распределения нормальному (гистограмма, вероятностная бумага, составной критерий)	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками обнаружения и исключения грубых и систематических погрешностей; методами определения соответствия закона распределения нормальному	Обучающийся владеет навыками обнаружения и исключения грубых и систематических погрешностей; методами определения соответствия закона распределения нормальному. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками обнаружения и исключения грубых и систематических погрешностей; методами определения соответствия закона распределения нормальному. Проявляются неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками обнаружения и исключения грубых и систематических погрешностей; методами определения соответствия закона распределения нормальному.



## Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

### Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено» или «зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные данной рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может

	оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	--

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Форма обучения: очная

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Общая теория измерений**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
перечень вопросов на зачет  
образцы вопросов из фонда тестовых заданий  
перечень разноуровневых заданий и задач

**Составитель**

Доцент, к.т.н. Бавыкин О.Б.

Москва, 2021 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

<b>ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ</b>					
<b>ФГОС ВО 27.03.01 Стандартизация и метрология</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>профессиональные компетенции</b> :					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ПК-8</b>	<p>способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации</p> <p>способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных,</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории вероятности и математической статистики</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические и графические методы обработки измерений</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерием Аббе, критерием Романовского, критерием Шарлье, критерием Ирвина, критерием Диксона, критерием Шовене, правилом «трех сигм», графическими и математическими методами определения соответствия закона распределения нормальному (гистограмма, вероятностная бумага, составной критерий)</li> </ul>	<p>лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия</p>	<p>З, Т, РЗЗ,</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при</p>

<b>ПК-17</b>	показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств				недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
--------------	---	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Общая теория измерений»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	перечень вопросов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Разноуровневые задания и задачи (РЗЗ)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень заданий

## Перечень вопросов на зачет (ПК-8, 17)

1. Детерминированные и случайные величины.
2. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины.
3. Числовые характеристики случайных величин.
4. Математическое ожидание и его свойства.
5. Дисперсия и ее свойства.
6. Асимметрия. Эксцесс.
7. Мода. Медиана
8. Нормальный закон распределения.
9. Правило трех сигм.
10. Равномерный закон. Треугольный закон. Трапециевидный закон
11. Гистограмма
12. Вероятностная бумага
13. Варианты интерпретации вероятностной бумаги
14. Составной критерий
15. Обработка результатов многократных равноточных измерений.
16. Обработка результатов однократных измерений.
17. Проверка наличия грубых погрешностей в результатах измерений
18. Проверка наличия систематических погрешностей, их исключение. Критерий Аббе. Исправленный ряд результатов измерений
19. Критерий Романовского.
20. Критерий Шарлье.
21. Критерий Ирвина.
22. Критерий Диксона.
23. Критерий Шовене
24. Обработка косвенных измерений
25. Обработка результатов совокупных и совместных измерений

26. Правила округления результатов наблюдений и вычислений
27. Метод наименьших квадратов
28. Подготовка измерительного эксперимента
29. Неопределенность измерений и её сущность
30. Процедура вычисления стандартной неопределенности
31. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу В.
32. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу А.
33. Оценка суммарной стандартной неопределенности.
34. Процедура вычисления расширенной неопределенности

**Перечень разноуровневых заданий и задач  
(для оценки компетенций ПК-8, 17)**

1. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , равномерно распределенной на интервале (2;6).
2. В урне находится 3 белых и 7 черных шара. Из урны вынимается один шар. Требуется найти вероятность того, что этот шар будет белым.
3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , зная закон ее распределения:

$X$	3	5	2
$p$	0,1	0,6	0,3

4. Найти коэффициент асимметрии, если:  $\mu_3=0,16$ ;  $\sigma_x=2$ .
5. Найти значение функции стандартного нормального распределения  $\Phi(x)$  для значений аргумента  $x=0,4$
6. Результаты измерения длины детали распределены по нормальному закону. Известно, что среднее арифметическое значения ряда многократных измерений длины детали равно 1,2 м, а среднее квадратическое отклонение равно 0,8 м. Найди вероятность того, что результат измерения детали значения будет в диапазоне от 0 до 1,6 м.
7. Представлен массив с результатами многократных измерений (выдает преподаватель). Необходимо построить гистограмму и вероятностную бумагу (специальном бланке) или определить соответствие закона распределения нормальному с помощью составного критерия.
8. Представлен массив с результатами измерений (выдает преподаватель). Необходимо сомнительные результаты (назначает преподаватель) проверить на наличие грубых погрешностей (критериями Шарлье, Романовского).



9. Представлен массив с результатами многократных измерений (выдает преподаватель). Необходимо определить наличие систематических погрешностей с помощью критерия Аббе.

### Фонд тестовых заданий

#### Задание #31

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	2	3	4
$p$	0,3	0,4	0,3

Найти дисперсию

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6
- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

#### Задание #32

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	2	3	4
$p$	0,3	0,4	0,3

Найти среднее квадратическое отклонение

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6
- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

#### Задание #33

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	1	2	5
$p$	0,3	0,5	0,2

Найти дисперсию

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6
- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

#### Задание #34

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	1	2	5
$p$	0,3	0,5	0,2

Найти СКО

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6

- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

**Задание #35**

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	2	3	5
$p$	0,1	0,6	0,3

Найти дисперсию

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6
- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

**Задание #36**

Вопрос:

Ряд распределения величины  $X$  имеет вид

$x$	2	3	5
$p$	0,1	0,6	0,3

Найти СКО

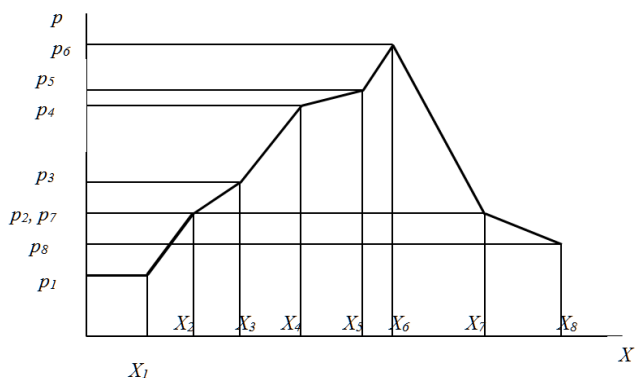
Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) 0,6
- 2) 0,77
- 3) 2,01
- 4) 1,42
- 5) 1,05
- 6) 1,025

**Задание #37**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



Выберите один из 8 вариантов ответа:

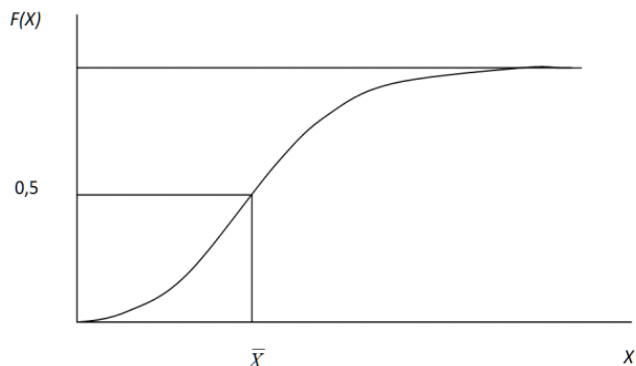
- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения

- 7) Дифференциальная функция трапецевидного закона распределения  
 8) Полигон (многоугольник) распределения

**Задание #38**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



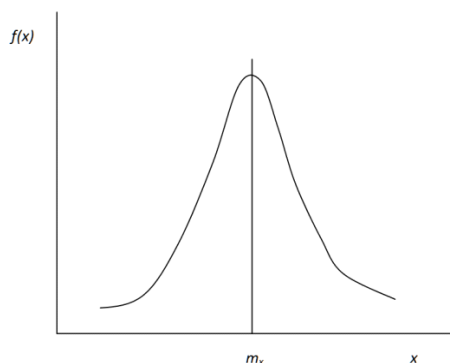
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапецевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

**Задание #39**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



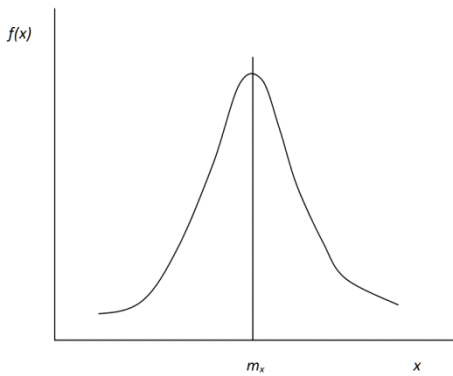
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) я не знаю
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапецевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

**Задание #40**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



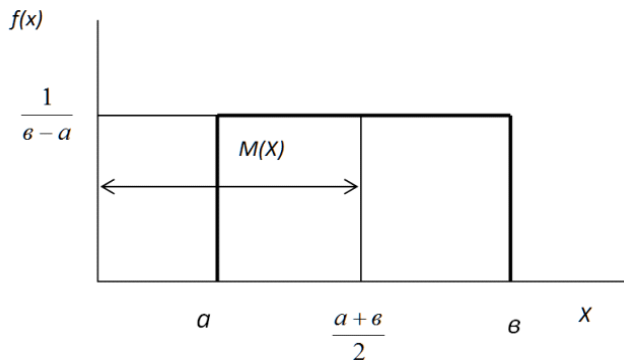
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) я не знаю
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапециевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

**Задание #41**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



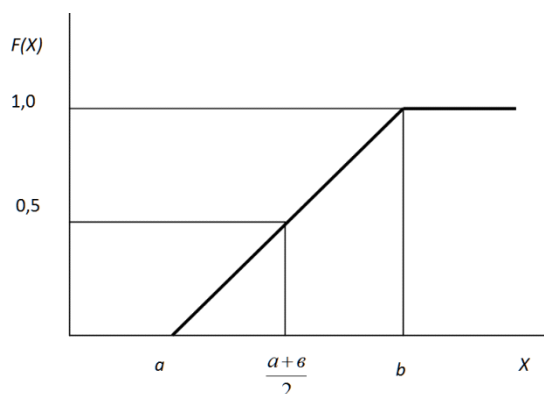
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапециевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

**Задание #42**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



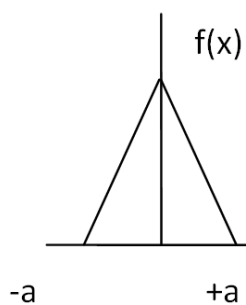
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапециевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

#### **Задание #43**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



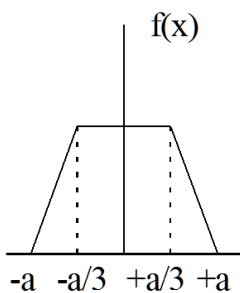
Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапециевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

#### **Задание #44**

Вопрос:

Как называется графическое представление закона распределения случайной величины, представленное на рисунке ниже



Выберите один из 8 вариантов ответа:

- 1) Дифференциальная функция нормального распределения
- 2) Плотность вероятности нормального распределения
- 3) Интегральная функция нормального распределения
- 4) Дифференциальная функция равномерного распределения
- 5) Интегральная функция равномерного закона распределения
- 6) Дифференциальная функция треугольного закона распределения
- 7) Дифференциальная функция трапециевидного закона распределения
- 8) Полигон (многоугольник) распределения

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61361>. — Загл. с экрана.

### б) дополнительная литература:

1. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91067>. — Загл. с экрана.

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

нет

## 8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» АВ4304, АВ4307, АВ4309, АВ4314.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов обработки результатов измерений.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

#### **Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к промежуточной аттестации.

#### **Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

#### **Вопросы, выносимые на самостоятельную работу**

Примените табличного процессора для обработки результатов измерений. Диаграмма Пирсона. Критерий Бартлета. Критерий «ХИ-квадрат». Критерий «Омега-квадрат».

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении данной дисциплины следует уделять изучению основных понятий в области теории вероятностей, математической статистики, связанных с измерениями, обработкой их результатов.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.





4	Раздел 2. Числовые характеристики случайных величин. Моменты. Математическое ожидание. Мода и медиана – характеристики положения. Дисперсия – характеристика рассеивания	5	4	2	2										
5	Раздел 2. Числовые характеристики случайных величин. Дисперсия – характеристика рассеивания. Асимметрия и эксцесс. Суммирование составляющих погрешности измерений.	5	5	2											
6	Раздел 2. Числовые характеристики случайных величин. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой величины.	5	6	2	2										
7	Раздел 3. Графические и математические методы проверки нормальности закона распределения. Графические методы. Гистограмма. Вероятностная бумага Математические методы. Составной критерий Краткий обзор различных	5	7	2											

	критериев														
8	Раздел 4. Обнаружение и исключение грубых и систематических погрешностей. Понятие погрешности измерения и причины ее появления.	5	8	2	2										
9	Раздел 4. Обнаружение и исключение грубых и систематических погрешностей. Разновидности погрешности. Способы исключения погрешности.	5	9	2											
10	Раздел 4. Обнаружение и исключение грубых и систематических погрешностей. Правило трех сигм. Критерий Романовского. Критерий Шарлье. Критерий Ирвина. Критерий Диксона. Критерий Шовене. Критерий Аббе	5	10	2	2										
11	Раздел 5. Обработка результатов измерений. Классификация измерений. Обработка результатов однократного измерения (с однократным наблюдением)	5	11	2											
12	Раздел 5. Обработка результатов измерений. Обработка результатов прямых равнооточных (равнорассеянных) измерений с многократными наблюдениями)	5	12	2	2										
13	Раздел 5. Обработка результатов измерений. Обработка результатов прямых	5	13	2											

	равноточных (равнорассеянных) измерений с многократными наблюдениями) (продолжение)														
14	Раздел 5. Обработка результатов измерений. Пример обработки прямых равноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений	5	14	2											
15	Раздел 5. Обработка результатов измерений. Обработка результатов совокупных и совместных измерений. Учет не исключенных систематических погрешностей. Правила округления результатов наблюдений и вычислений. Метод наименьших квадратов. Подготовка измерительного эксперимента	5	15	2											
16	Раздел 6. Неопределённость измерений Неопределённость измерений и ее сущность.	5	16	2	2										
17	Раздел 6. Неопределённость измерений Процедура вычисления стандартной неопределенности. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу А. Процедура оценивания стандартной неопределенности по типу В.	5	17	2	2										

18	Раздел 6. Неопределённость измерений Оценка суммарной стандартной неопределенности. Процедура вычисления расширенной неопределенности.	5	18	2	2										
19	Форма аттестации		19-21											3	
20	Всего часов по дисциплине			3 6	18										

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология, сертификация»,  
доцент, к.т.н.

О.Б. Бавыкин