

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине «*Основы научных исследований*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования

(нефтегазодобыча)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Бузулук 2020

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов по дисциплине «*Основы научных исследований*»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры общепрофессиональных и технических дисциплин

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан факультета \_\_\_\_\_ Н.В. Бутримова

*Исполнитель:* доцент \_\_\_\_\_ *А.В. Спирин*

## Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/шифр раздела в данном документе
ОПК-1 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию научно-исследовательской работы;</li> <li>- виды моделирования и их роль в научных исследованиях, основные принципы моделирования; методы научно-технического обоснования инновационных технологий.</li> <li>- способы организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- статистические методы обработки экспериментальной информации в том числе с применением ЭВМ и программного обеспечения;</li> <li>- правила решения функциональных и вариативных транспортных инженерных задач.</li> </ul>	<p><b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса</p>
	<p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять (проводить) теоретические и экспериментальные исследования в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</li> <li>- анализировать результаты вычислительных исследований членов коллектива проекта;</li> <li>- планировать, организовать и выполнить эксперименты;</li> <li>- составлять план проведения экспериментальных исследований;</li> <li>- применять методы статистической обработки собранных экспериментальных данных по эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, и оборудования.</li> </ul>	<p><b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Решение практических задач</p>
	<p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации и проведения теоретических, экспериментальных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и</li> </ul>	<p><b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Выполнение домашних заданий</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/шифр раздела в данном документе
	<p>транспортно-технологических машин, и комплексов;</p> <p>-навыками пользования персональным компьютером как средством управления и обработки информацией.</p>	

## **Раздел 2 - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «Знать»**

### **A.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине**

#### **Раздел 1 Методология научно-исследовательской работы**

**1. Система, состоящая из постоянно развивающегося набора научных знаний об объективных законах природы, научной деятельности людей направленной на её развитие называется**

- а) Методология мироздания;
- б) Наука

**2. Система научных знаний отражена в...**

- а) Теории, научных фактах и понятиях, гипотезах, законах и идеях;
- б) Природе и идеологии

**3. Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию называется**

- а) Диалектикой.
- б) Познанием

**4. Основными видами познания являются**

- а) Философский, теоретический и исследовательский;
- б) Теоретический и эмпирический

**5. Существуют следующие уровни познания**

- а) Чувственный и рациональный;
- б) Научный и псевдонаучный

**6. Учение о методах и процедурах научной деятельности называется**

- а) Философией науки;
- б) Методологией.

**7. Объектом методологии называется**

- а) Обобщение и анализ методов научного познания;
- б) То что воспринимается, анализируется и исследуется.

**8. Связан ли объект методологии с наукой?**

- а) Он существует и без неё;
- б) Не может существовать отдельно от неё.

**9. Предметом методологии называется**

- а) То что воспринимается, анализируется и исследуется.
- б) Обобщение и анализ способов и методов исследования.

**10. Структура методологического познания состоит из следующих уровней**

- а) Философского, общенаучного, конкретно-научного и технологического;
- б) Средствами научного познания

**11. Материальные структуры, заменяющие человека как мыслящие, действующие и чувствующие называются**

- а) Базовой технологией научного познания
- б) Средствами научного познания

**12. Научно обоснованное предположение, выдвигаемое для какого-либо объяснения называется**

- а) Умозаключением;
- б) Гипотезой.

**13. Исходное положение теории принимаемое без доказательств называется**

- а) Дилеммой;
- б) Аксиомой.

**14. Научное утверждение, сформулированная мысль это**

- а) Следствие;
- б) Положение.

**15. Соответствие знаний действительности, являющийся результатом познания, называется**

- а) Понятием;
- б) Истиной

**16. Понятие, отражающее общие свойства предметов или явлений называется**

- а) Категорией;
- б) Принципом

**17. Способ достижения целей исследования называют**

- а) Алгоритмом;
- б) Методом.

**18. К научным методам теоретического исследования относятся**

- а) Наблюдение, сравнение, счёт, измерение, эксперимент и моделирование;
- б) Обобщение и абстрагирование, дедукции и индукции, синтез и анализ, идеализация и ранжирование

**19. К научным методам эмпирического исследования относятся**

- а) Обобщение и абстрагирование, дедукции и индукции, синтез и анализ, идеализация и ранжирование;
- б) Наблюдение, измерение, счёт, сравнение, эксперимент и моделирование.

**20. Выбор темы научного исследования основывается на**

- а) Оценке перспективности исследований.
- б) Оценке полученной экономической выгоды исследований.

**21. Используемые методы оценки перспективности научных исследований**

- а) Принятие решений в условиях риска и неопределённости.
- б) Методы математический и экспертных оценок.

**22. Научное исследование состоит из следующих этапов**

а) Состояние вопроса исследования, теоретические и экспериментальные исследования, анализ и обобщение их результатов, расчёт экономической эффективности и апробация на практике.

б) Анализ состояния вопроса исследования, теоретическое или экспериментальное исследование, обработка результатов и представление выводов, экономическая оценка

**23. Состояние вопроса исследования включает в себя**

- а) Поиск патентов, монографий, статей, литературный обзор по вопросу исследования;
- б) Патентный поиск, анализ монографий, статей и научно-исследовательских работ по рассматриваемой проблеме.

**24. Теоретические исследования включают в себя**

а) Формирование гипотезы, формирование и обоснование целевой функции, анализ влияющих факторов, выбор и обоснование математического аппарата, аналитическое сравнение альтернатив развития исследуемого вопроса.

б) Формирование рабочей гипотезы, разработка программы исследования, изучение литературных источников, выбор влияющих факторов, сравнение альтернатив развития процесса, объекта исследования.

**25. Экспериментальное исследование включает в себя**

а) Разработка методики эксперимента, обоснование и выбор средств измерения, разработка анкет и проведение анкетирования, проведение измерений и проверка их точности, обработка полученного материала и подготовка выводов по подтверждению или опровержению рабочей гипотезы;

б) Разработка методики, выбираются и обосновываются средства измерения, разрабатываются анкеты, после проведённых измерений, наблюдений, анкетирования, проводится сбор экспериментальных данных, проверяется их точность, намечаются критерии и методы обработки данных

## **Раздел 2 Основы теоретических исследований**

### **1. Элементами чувственного познания являются**

а) Ощущение, восприятие, представление и воображение;

б) Понятие, суждение и умозаключение

### **2. Элементом рационального познания являются**

а) Ощущение, восприятие, представление и воображение;

б) Понятие, суждение и умозаключение

### **3. Формой рационального познания является**

а) Логическое мышление;

б) Абстрактное мышление.

**4. Мысль отражающая существенные и необходимые признаки предмета или явления называется**

а) Понятие;

б) Суждение

**5. Мысль где посредством связи понятий утверждается или отрицается что-либо называется**

а) Умозаключением;

б) Суждение

**6. Процесс мышления, составляющий последовательность суждений, в результате которых выводится новое суждение называется**

а) Понятием.

б) Умозаключение

### **7. Этапами научного исследования являются**

а) Сбор фактов, изучение, раскрытие, обобщение закономерностей и связей, формулирование закона или теории.

б) Возникновение идеи, формирование понятий, суждений, выдвижение гипотезы, обобщение научных фактов, доказательство или опровержение гипотезы.



**8. Положение, установленное в результате доказательства называется**

- а) Аксиомой
- б) Теоремой

**9. Утверждение, выводимое из теорем и аксиом называется**

- а) Положением
- б) Следствие

**10. Анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований включают в себя**

а) Обработка полученного экспериментального материала, сравнение его с результатами теоретического исследования, формирование положений, выводов, заключений и предложений

б) Обработка полученного экспериментального материала, сравнение его с результатами теоретического исследования, формирование положений, выводов, заключений, проведение расчётов экономической эффективности проводимых исследований и формирование предложений по внедрению.

**11. Различают две основных цели научного исследования**

а) Выяснение механизма научного явления (поиск его моделей) и определение оптимальных режимов функционирования объекта (системы)

б) Повышение экономической и социальной эффективности функционирования системы (объекта)

**12. Если научная гипотеза согласуется с наблюдаемыми фактами то она переходит в**

- а) Теорию или закон.
- б) Умозаключение

**13. Систему обобщенных знаний, объяснений тех или иных сторон действительности называют**

- а) Законом
- б) Теорией

**14. Принципы, категории, аксиомы, законы, суждения, положения, понятия и факты составляют структуру**

- а) Теории.
- б) Научных исследований

**15. Правило, возникающее в результате осмысленного опыта людей называют**

- а) Категорией.
- б) Принципом

**16. Способ построения научной теории при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств называется**

- а) Гипотетическим методом
- б) Аксиоматическим методом

**17. Мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей и выделение нескольких сторон интересующих исследователя называют**

- а) Идеализацией.
- б) Абстрагированием.

**18. Метод предполагающий формулирование гипотезы на основе изучения сущности явления, предмета, с помощью методов, построение модели, её изучение, анализ, разработка теоретических положений называется**

- а) Аксиоматический.
- б) Гипотетический.

**19. Отображение объектов или явлений в знаковой форме какого-либо искусственного языка называют**

- а) Формализацией.
- б) Идеализацией.

**20. Видами научных исследований, в зависимости от глубины проработки и целевого назначения, считают**

- а) Фундаментальные, прикладные.
- б) Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
- в) Всё выше перечисленное.

**21. Метод познания, основанный на разложении или расчленении предметов исследования на составные части называют**

- а) Синтезом.
- б) Анализом

**22. Соединение отдельных сторон предмета, явления в единое целое называют**

- а) Синтезом.
- б) Анализом

**23. Умозаключение от фактов к некоторому общему утверждению (гипотезе) называют**

- а) Дедукцией
- б) Индукцией

**24. Умозаключение в котором вывод о некоем объекте, явлении, входящих в множество, делается на основе общих свойств этого множества, называется**

- а) Дедукцией
- б) Индукцией

**25. По способу реализации научные исследования подразделяются на**

- а) Теоретические и экспериментальные.
- б) Фундаментальные и прикладные.

### **Раздел 3 Основы экспериментальных исследований**

**1. Величина, которая в ходе исследования, может принимать то или иное значение называется**

- а) Вариативной.
- б) Случайной

**2. Случайная величина принимающая бесконечное множество значений в заданном интервале называется**

- а) Дискретной
- б) Непрерывной

**3. Случайная величина, которая может принимать только конкретные значения называется**

- а) Дискретной
- б) Непрерывной

**4. Минимально-обоснованным числом испытаний на долговечность деталей, узлов, систем, агрегатов и автомобилей является их выборка числом**

- а) 20-30 единиц
- б) более 30 единиц

**5. За начало испытаний надёжности автомобилей и их конструктивных элементов принимают**

- а) Момент начала их эксплуатации или установки на автомобиль.
- б) Момент с начала проводимых экспериментальных исследований (по разработанной программе эксперимента).

**6. Моментом окончания исследования долговечности при оценке надёжности автомобиля или его конструктивных элементов является**

- а) Наступление отказа автомобилей, конструктивных элементов всей выборочной партии.
- б) Окончания эксперимента по утверждённой программе исследований.

**7. В результате полных испытаний долговечности автомобилей и их конструктивных элементов проводится**

- а) Определение числовых характеристик случайных величин и их корреляционной совместимости.
- б) Определение числовых характеристик случайных величин и их закон распределения.

**8. Всё множество подлежащих изучению (обследованию) объектов или элементов называется**

- а) Выборкой.
- б) Генеральная совокупность

**9. Отобранная из множества часть объектов или элементов для исследования называется**

- а) Частостью
- б) Выборочной совокупностью

**10. Осуществление (воспроизведение), сколь угодно большого числа раз, какого-либо комплекса условий называется**

- а) Испытанием
- б) Исследованием

**11. Число лежащих (находящихся) внутри интервала значений случайных величин называется**

- а) Частотой
- б) Частостью

**12. Отношение числа значений случайных величин попавших в интервал к общему числу проведённых испытаний называется**

- а) Частотой
- б) Частостью

**13. Какой минимальный объём выборки при изучении характеристик надёжности конструктивных элементов обеспечивающих БДД?**

- а) 54 и более
- б) 28 и более

**14. Какой минимальный объём выборки при изучении характеристик надёжности конструктивных элементов не обеспечивающих БДД?**

- а) 54 и более
- б) 28 и более

**15. Каким методом пользуются при определении минимального объёма выборки в случае когда закон распределения СВ не известен?**

- а) Параметрическим.
- б) Не параметрическим

**16. Значение случайной величины которому соответствует наибольшая вероятность для дискретной СВ или наибольшее значение плотности вероятности непрерывной СВ называется**

- а) Модой
- б) Медианой

**17. Вид закона распределения случайных величин при оценке надёжности автомобилей и их конструктивных элементов зависит от**

- а) От причин возникновения события
- б) От сроков эксплуатации (величины ресурсов).

**18. Интервал в который попадает истинное значение измеряемой величины с заданной вероятностью называется**

- а) Доверительным
- б) Истинным интервалом.

**19. Что определяет доверительная вероятность?**

- а) Интервал в котором находятся случайные величины.
- б) Достоверность попадания случайных величин в интервал.

**20. При заезде автомобилей на СТОА (сервисное предприятие) случайные величины, характеризующие интенсивность их поступления (ед. в час, ед. в день), распределяются по**

- а) Биноминальному закону распределения
- б) Закону распределения Пуассона

**21. При заезде автомобилей на ремонт (техническое обслуживание) случайные величины, характеризующие время технического воздействия распределяются по**

- а) Закону распределения Вейбулла
- б) Экспоненциальный закон распределения

**22. При отказе элементов конструкции автомобиля из-за старения материалов случайные величины, характеризующие их ресурсы распределяются по**

- а) Закону распределения Вейбулла
- б) Нормальному закону распределения

**23. При отказе элементов конструкции автомобиля из-за превышения**

**предельных напряжений, случайные величины, характеризующие их ресурсы распределяются по**

- а) Закону распределения Вейбулла
- б) Экспоненциальный закон распределения

**24. При отказе элементов конструкции автомобиля из-за износа случайные величины, характеризующие их ресурсы распределяются по**

- а) Закону распределения Вейбулла
- б) Нормальному закону распределения

**25. Что определяет доверительный интервал?**

- а) Достоверность измерения.
- б) Точность измерения

**Раздел 4 Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований**

**1. Какое числовую характеристику случайных величин определяет вы-**

**ражение?**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- а) Дисперсия
- б) Математическое ожидание

**2. Какую числовую характеристику случайных величин определяет вы-**

**ражение?**

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i^* - \bar{x})^2 \cdot m_i$$

- а) Дисперсия
- б) Математическое ожидание

**3. Какую числовую характеристику случайных величин определяет вы-**

**ражение?**

$$S = \sqrt{S^2}$$

- а) Дисперсия
- б) Среднее квадратичное отклонение

**4. Какую числовую характеристику случайных величин определяет вы-**

**ражение?**

$$v = \frac{S}{\bar{x}}$$

- а) Дисперсия
- б) Среднее квадратичное отклонение

5. Как называется величина обратная доверительной вероятности?  
 $1 - P_{\delta}$

- а) Уровнем значимости
- б) Уровень достоверности

$$\Delta = \frac{\sigma_0}{x}; \quad \sigma_0 = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

6. Какое значение определяется выражением?

- а) Уровень значимости случайных величин.
- б) Точность измерения случайных величин

$$N_{\min} = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2}$$

7. Что определяется выражением?

- а) Минимальное количество измерений в выборке гарантирующее требуемую точность и доверительную вероятность.
- б) Минимальное количество объема выборки требуемое чтобы разброс измеренных значений попал в доверительный интервал с заданной точностью.

8. Какой закон распределения определяет выражение?

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

- а) Вейбулла
- б) Нормальный

9. Какой закон распределения определяет выражение?

$$f(L) = \frac{n}{a} \left(\frac{L}{a}\right)^{n-1} \cdot e^{-\left(\frac{L}{a}\right)^n}$$

- а) Вейбулла
- б) Нормальный

10. Какой закон распределения определяет выражение?

- а) Экспоненциальный
- б) Нормальный

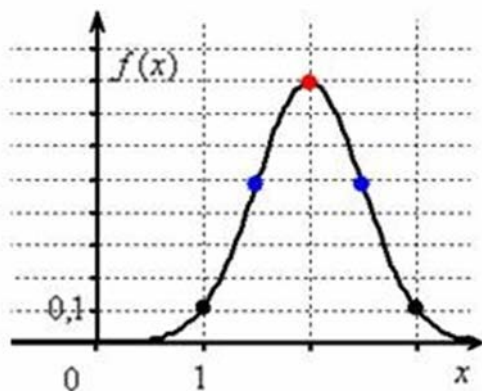
$$f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}$$

11. Какой закон распределения определяет выражение?

$$P_n(\tau) = \frac{(\lambda\tau)^n}{n!} \exp(-\lambda\tau)$$

- а) Биномиальный
- б) Пуассона

12. График плотности вероятности какого закона изображён на ри-



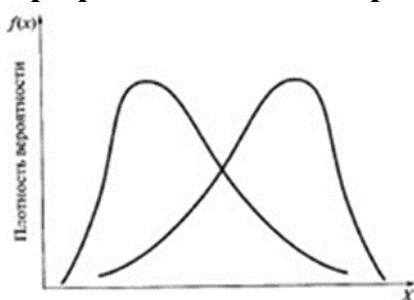
сунке?

- а) Вейбулла
- б) Нормальный

13. Разность между максимальным и минимальным значениями случайных величин называют

- а) Медианой
- б) Размахом

14. График плотности вероятности какого закона изображён на ри-



сунке?

- а) Вейбулла
- б) Нормальный

15. График плотности вероятности какого закона изображён на ри-



сунке?



- а) Нормальный
- б) Экспоненциальный

**16. Что определяется выражением (формулой) Стерджесса?**

$$k = 1 + 1,44 \cdot \ln(n)$$

- а) Количество интервалов
- б) Величина интервала

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$

**17. Что определяется выражением?**

- а) Количество интервалов
- б) Величина интервала

**18. Интервал в который попадает истинное значение измеряемой величины с заданной вероятностью называется**

- а) Истинным интервалом.
- б) Доверительным интервалом

$$P_D = P[a \leq x_D \leq b] = 0,5 \left[ \frac{\varphi(b - \bar{x})}{\sigma} - \frac{\varphi(a - \bar{x})}{\sigma} \right]$$

**19. Что определяет выражение?**

- а) Доверительная вероятность
- б) Допустимая вероятность

**20. Чем является в выражении гарантийного коэффициента значение**

**числителя?**  $t = \frac{\mu}{\sigma}$

- а) Величина доверительного интервала.
- б) Половина доверительного интервала

**21. Чему равны аргументы (t) интегральной функции Лапласа F(t) для доверительных вероятностей 0,9; 0,95 и 0,999**

- а) 1,5; 2 и 3.
- б) 1,65; 2,0 и 4,0

**22. В каком случае для расчёта величины доверительного интервала используется коэффициент Стьюдента.**

- а) При количестве измерений более или равно 30.
- б) При количестве измерений менее 30.

**23. Минимальный объём выборки определяется из выражения**

$$N = \frac{\ln(1 - \beta)}{\ln P(x)}$$

- а) В случае отсутствия данных по закону распределения СВ
- б) В случае когда закон распределения СВ известен.

**24. Минимальный объём выборки определяется из выражения**

$$N \geq \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}$$

- а) В случае если закон распределения СВ не известен
- б) В случае когда закон распределения СВ известен.

**25. Гистограмма распределения случайных величин это**

- а) Графическое приближение функции плотности распределения вероятности непрерывной СВ.
- б) Графическое приближение функции распределения вероятности непрерывной СВ.

## **Раздел 5 Измерительный инженерный эксперимент и его планирование**

**1. По способу формирования условий эксперименты подразделяются на**

- а) На натурные и полевые.
- б) На естественные и искусственные

**2. Эксперименты по целям исследования подразделяются на**

- а) Преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые и решающие.
- б) Лабораторные, натурные, полевые и производственные

**3. Действие направленное на создание условий для осуществления (достаточно часто) того или иного явления называется**

- а) Опытом
- б) Экспериментом

**4. Основной целью эксперимента является**

- а) Выявление свойств исследуемых объектов и проверка справедливости предложенных гипотез
- б) Проведение опытов и получение материала для дальнейшего теоретического исследования.

- 5. По структуре изучаемых объектов и явлений эксперименты подразделяются на**
- а) Обычный и модельный.
  - б) Простые и сложные
- 6. Основными статистическими требованиями результатов экспериментальных исследований являются**
- а) Однофакторные и многофакторные
  - б) Пассивный и активный.
- 7. По числу варьируемых факторов эксперименты подразделяются на**
- а) Достижение цели и задач эксперимента.
  - б) Эффективность, состоятельность и несмещённость оценок эксперимента
- 8. Эксперимент при котором на вход объекта (системы) подаются специальные сигналы и снимаются выходные называется**
- а) Пассивным экспериментом.
  - б) Активным экспериментом
- 9. Эксперимент при проведении которого снимаются (фиксируются) выходные сигналы называется**
- а) Активным
  - б) Пассивным.
- 10. Совокупность приёмов, позволяющих поставить эксперимент, соотносясь с целями и получением максимума информации при ограниченном числе опытов, а также обработкой полученных результатов называется**
- а) Планированием эксперимента
  - б) Постановкой эксперимента.
- 11. Измерение при котором искомое значение находят непосредственно измерительным прибором называется**
- а) Косвенное измерение
  - б) Прямое измерение
- 12. Измерение при котором искомое значение величины находят путём известной зависимости от измеренной величины называют**
- а) Косвенное измерение
  - б) Прямое измерение
- 13. Если исследуется один параметр и реализуются все возможные уровни факторов то эксперимент называется**
- а) Полным факторным экспериментом
  - б) Дробный факторный эксперимент.

**14. Интервалом варьирования факторов называют**

- а) Половину разности между верхним и нижним уровнем фактора
- б) Разность между верхним и нижним уровнями фактора

**15. План полного факторного эксперимента представляет из себя**

- а) Систему интегральных уравнений
- б) Таблицу называемую матрицей планирования

**16. Оптимальной называется матрица планирования отвечающая требованиям**

- а) Линейности и ротатабельности.
- б) Симметричности, нормировки и ортогональности.

**17. Что является геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента?**

- а) Равносторонний треугольник
- б) Квадрат

**18. Проведение ограниченного числа опытов из их множества, позволяющее рассчитать коэффициенты уравнения регрессии и сократить объём экспериментальных исследований называют**

- а) Дробным факторным экспериментом.
- б) Полным факторным экспериментом

**19. Величины которые в процессе исследования (при изменяющихся условиях) находятся в фиксированных значениях называются**

- а) Фиксированными
- б) Постоянными.

**20. Величины которые в процессе исследований по истечении времени меняют свои значения называются**

- а) Постоянными.
- б) Переменными (изменяющимися).

**21. Количественная характеристика неоднозначности результата измерения называется**

- а) Точностью измерения
- б) Погрешностью измерения.

**22. Если погрешность измерения выражена в размерности измеряемой величины она называется**

- а) Относительной.

б) Абсолютной.

**23. Критерием качества измерения является**

- а) Абсолютная погрешность
- б) Отношение абсолютной погрешности к окончательному результату измерения

**24. Отношение абсолютной погрешности к окончательному результату измерения называется**

- а) Относительной погрешностью.
- б) Точностью измерения.

**25. Погрешности связанные с работой оператора называются**

- а) Случайными.
- б) Промахами или грубыми погрешностями.

**26. Систематические погрешности в результате измерений проведённых с помощью прибора называют**

- а) Модельными.
- б) Приборными.

**27. Погрешности, полученные в результате вычислений по математической модели называют**

- а) Случайными
- б) Модельными

**28. Погрешности связанные с воздействием неучтённых факторов в процессе измерений называют**

- а) Случайными
- б) Модельными

**29. Совместимость и независимость факторов характеризует**

- а) Допустимость комбинаций факторов при их воздействии на объект.
- б) Наличие или отсутствие между факторами корреляционной связи.

**30. Теория планирования эксперимента является частью (разделом)**

- а) Науки метрология и метрологическое обеспечение
- б) Математической статистики

**31. Минимальные затраты времени и средств при требуемом уровне точности результатов эксперимента является обязательным условием**

- а) Проведения эмпирических исследований.
- б) Планирования эксперимента.

**32. Целью планирования эксперимента как правило является**

- а) Получение расчётных значений числа и условий проведения опытов.
- б) Получение математической модели исследуемого объекта или процесса.

**33. Для объекта на который действует большое количество факторов математическая модель представляет собой**

- а) Системы дифференциальных уравнений.
- б) Полиномиальные уравнения регрессии

**34. Физические величины определяющие различные значения одного действующего на объект фактора называются**

- а) Уровнями фактора
- б) Областью применения

**35. Степень несоответствия результата измерения действительному значению измеряемой величины называют**

- а) Ошибкой измерения.
- б) Погрешностью измерения

**36. Часть диапазона показаний прибора, для которой установлены погрешности прибора (если известны погрешности прибора, то диапазон измерений и показаний прибора совпадает) называют**

- а) Диапазоном измерения
- б) Размахом измерения.

**37. Средства измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающие воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения называется**

- а) Образцовые средства измерения.
- б) Эталонами.

**38. Средства измерения служащие для проверки по ним рабочих (технических) средств измерения, постоянно используемых непосредственно в исследованиях называются**

- а) Образцовые средства измерения.
- б) Эталонами.

**39. Измерение при котором искомую величину устанавливают непосредственно из опыта называют**

- а) Прямым.
- б) Косвенным.

**40. Прямые измерения в единицах измеряемой величины называют**

- а) Относительными.

б) Абсолютными.

**41. Измерения при которых их результат представляет собой отношение измеряемой величин к одноименным величинам называют**

а) Относительными

б) Абсолютными.

**42. Измерения при которых одновременно измеряются несколько одноименных величин, а искомую величину при этом находят путем решения системы уравнений называют**

а) Совокупными.

б) Совместными

**43. Измерения при которых одновременно проводят измерения не одноименных величин для нахождения зависимости между ними называют**

а) Совокупными.

б) Совместными

**44. Метод измерения при котором результирующий эффект воздействия величины на прибор доводят до нуля называется**

а) Нулевым методом измерения.

б) Методом совпадения

**45. Метод измерения при котором измеренную величину замещают известной величиной, воспроизводимой какой-либо мерой называют**

а) Методом совпадения.

б) Методом замещения.

**46. Метод измерения при котором разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой мерой измеряется с использованием совпадения отметок шкал или периодических сигналов называют**

а) Методом совпадения.

б) Методом замещения.

**47. Метод измерения при котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой и известной величины, воспроизводимой мерой называют**

а) Дифференциальным методом.

б) Методом противопоставления

**48. Метод измерения при котором осуществляется сравнение с мерой для установления соотношения между ними называется**

а) Дифференциальным методом.

б) Методом противопоставления

**49. Метод измерения при котором значение величины снимается непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия называется**

- а) Методом сравнения.
- б) Методом непосредственной оценки

**50. Разность между максимальным и минимальным показаниями прибора называют**

- а) Диапазоном измерения.
- б) Размахом измерения.

**51. Способность отсчитывающего устройства реагировать на изменения измеряемой величины называют**

- а) Чувствительностью прибора.
- б) Порогом чувствительности прибора.

**52. Наименьшее значение измеренной величины, вызывающее изменение показания прибора, которое ещё можно зафиксировать называют**

- а) Чувствительностью прибора.
- б) Порогом чувствительности прибора.

**53. Обобщенная характеристика, определяемая пределами основной и дополнительных допускаемых погрешностей, влияющих на точность называется**

- а) Воспроизводимостью прибора.
- б) Классом точности прибора

**54. Свойство отсчетного устройства обеспечивать постоянство показаний одной и той же величины называют**

- а) Воспроизводимостью или стабильностью прибора
- б) Классом точности прибора

**55. Математическое выражения изображённое ниже позволяет определить**

$$b_{\text{отн}} = \pm \frac{(x_H - x_D)}{x_D} \cdot 100\%$$

- а) Абсолютную погрешность измерения.
- б) Относительную погрешность измерения

**56. Математическое выражения изображённое ниже позволяет определить**

$$b = \pm (x_H - x_D)$$

**лить**

- а) Абсолютную погрешность измерения.



б) Относительную погрешность измерения

## **Раздел 6 Методология научно-технического творчества**

**1. Вид интеллектуальной деятельности человека, направленной на создание качественно новых ценностей, отличающихся неповторимостью, оригинальностью**

- а) Научной деятельностью
- б) Творчеством

**2. Поиск и решение задач в области техники на основе использования научных достижений называется**

- а) Инженерным (техническим) творчеством
- б) Производственным творчеством

**3. Инструментами научно-технического творчества являются**

- а) Знания и способности
- б) Воображение и интуиция
- в) а) и б)

**4. Создание образцов новых предметов на основе прошлых восприятий, до этого еще неизвестных называется**

- а) Способностями
- б) Воображением

**5. Процессом преобразующего отражения действительности, при котором в результате анализа исходного материала происходит перегруппировка информации и синтез мысленных моделей, объектов и процессов называют**

- а) Способностями
- б) Воображением

**6. Воображение переводящее настоящее в будущее путём логических преобразований называют**

- а) Творческим
- б) Логическим

**7. Воображение, которое позволяет в процессе поиска оценивать несовершененно в объекте называют**

- а) Логическим
- б) Критическим

**8. Рождение принципиально новых идей и представлений, опирающихся на элементы действительности, но не имеющих аналогов в реальном мире называют**

- а) Критическим воображением
- б) Творческим воображением

**9. Быстрое решение, полученное в результате длительного накопления знаний в данной области и являющееся итогом умственной деятельности называют**

- а) Интуицией
- б) Творчеством

**10. Мотивацией биологических потребностей может быть**

- а) Стремление к новому
- б) Житейская изобретательность

**11. Мотивация к социальной потребности может быть**

- а) Житейская изобретательность
- б) Стремление к почёту

**12. Отсутствием нормальных условий для жизни: недостаточности пищи, сна, комфорта создаёт**

- а) Социальный барьер творчества
- б) Физиологический барьер творчества

**13. Недостаточно высокий в статус человека инженерной специальности создаёт**

- а) Психологический барьер творчества
- б) Социальный барьер творчества

**14. Недостаточно развитые способности человека создают**

- а) Психологический барьер творчества
- б) Социальный барьер творчества

**15. Использование устаревших методов и подходов с неправильной постановкой задачи, с отсутствием необходимых условий труда, материальных и технических ресурсов создаёт**

- а) Психологический барьер творчества
- б) Функциональный барьер творчества

## **Раздел 7 Научно-техническая информация.**

**1. Патентная документация в процессе её передачи, переработки и использования, а также сведения о состоянии и использовании патентного фонда называется**

- а) Патентной информацией
- б) Патентом

**2. Совокупность публикуемых и непубликуемых документов, содержащая сведения о результатах научно-технической деятельности, заявленных и признанных изобретениями, полезными моделями, промышленными образцами, а также сведения о правах изобретателей, патентообладателей, о регистрации промышленных образцов и полезных моделях называют**

- а) Патентной документацией
- б) Патентной информацией

**3. Полные описания к охраняемым документам (описания к заявкам на изобретения, патентные описания, описания полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков)**

- а) Первичной патентной документацией
- б) Вторичной патентной документацией

**4. Юридическое определение границ и объема прав патентообладателя или заявителя является**

- а) Патентным описанием
- б) Главной задачей первичной патентной документации

**5. Материалы переработки первичной патентной документации (аннотации, рефераты, различные библиографические сведения, тематические подборки, обзоры, указатели) являются**

- а) Вторичной патентной документацией
- б) Патентным описанием

**6. Патентное описание изобретения должно состоять из следующих частей**

- а) библиографической части и описания сущности изобретения;
- б) графических материалов, которые в случае необходимости прилагаются к описанию для полноты раскрытия изобретения
- в) а) и б)

**7. Техническое решение в любой области науки и техники, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленную применимость называют**

- а) Изобретением

б) Полезная модель

**8. Техническое решение, представляющее собой устройство, если оно является новым и промышленно применимым называют**

а) Изобретением

б) Полезная модель

**9. Техническое решение признается и охраняется в качестве изобретения или полезной модели при условии**

а) Патентования

б) Государственной регистрации

**10. Авторами изобретений и полезных моделей могут быть**

а) Юридические лица

б) Физические лица

в) а) и б)

**11. Срок действия патента на изобретение составляет**

а) 10 лет с правом продления ещё 5 лет;

б) 20 лет с правом продления ещё 5 лет

**12. Срок действия патента на полезную модель составляет**

а) 10 лет с правом продления ещё 3 года;

б) 20 лет с правом продления ещё 5 лет

**13. Информационного поиск, осуществляемый преимущественно в фондах патентной документации с целью установления уровня технического решения, границ прав владельца патентного документа и условий реализации этих прав называется**

а) Патентным поиском

б) Информационным поиском документации

**14. Целью патентного поиска могут быть**

а) Установление уровня технических решений и объёма прав владельца

б) Выявление новизны технического решения

в) а) и б)

**15. Видами патентного поиска являются**

а) Именной и предметный

б) Нумерационный и аналоговый

в) а) и б)

## **Раздел 8 Научно-исследовательская работа студентов.**

- 1. Создании организационных предпосылок для исследования и аналитической обработки исследовательской информации есть суть**
  - а) Организации научно-исследовательского процесса студентов
  - б) Управление процессом исследования
  
- 2. Ритмичность научно-исследовательского процесса обеспечивается**
  - а) Соблюдении верного соотношения информационного обеспечения исследователей;
  - б) Равномерное выполнение исследовательских процедур.
  
- 3. Пропорциональность научно-исследовательского процесса обеспечивается**
  - а) Соблюдении верного соотношения информационного обеспечения исследователей;
  - б) Равномерное выполнение исследовательских процедур.
  
- 4. Параллельность в научно-исследовательском процессе заключается**
  - а) Равномерное выполнение исследовательских процедур
  - б) Одновременное выполнение исследовательских процедур не связанных между собой причинно-следственными связями
  
- 5. Критериями выбора научных исследований могут быть**
  - а) Актуальность и научная новизна
  - б) Практическая значимость
  - в) а) и б)
  
- 6. Создание новой информации при исследования заключается в**
  - а) Проведение наблюдений и выбор критериев оценки
  - б) Сбор и группировка информации
  - в) а) и б)
  
- 7. Выполнение исследований с применением теоретических и эмпирических методов заключается в**
  - а) Выбор и доказательство гипотезы
  - б) Проведение научного эксперимента и обработка данных и выводы
  - в) а) и б)
  
- 8. Обоснование темы научного исследование заключается**
  - а) Создание новой информации
  - б) Выполнение исследований с применением теоретических и эмпирических методов

в) а) и б)

**9. Завершающая стадия исследования включает в себя**

а) Обобщение результатов, обсуждение и рецензирование

б) Апробация результатов исследования

в) а) и б)

**10. Краткий анализ литературных материалов на заданную преподавателями тему с целью закрепления полученных студентами знаний называют**

а) Монографией

б) Рефератом

**11. Самостоятельное начально-научное исследование студента, выполняемое по отдельным курсам (дисциплинам) называется**

а) Эссе

б) Курсовой работой (проектом)

**12. Квалифицированное учебное научное исследование студента, которое выполняется на завершающей стадии обучения и называется**

а) Курсовой работой (проектом)

б) Дипломным проектом (выпускной квалификационной работой)

**А.1 Вопросы для опроса:**

**Раздел 1 Методология научно-исследовательской работы**

1.1 Общие положения. Методы научного исследования. Основная терминология.

1.2 Методы теоретических и эмпирических исследований.

1.3 Основные этапы научно-исследовательской работы.

1.4 Выбор направления научного исследования и этапы работы.

1.5 Поиск, накопление и анализ научно-технической информации.

1.6 Методика работы над рукописью. Научные статьи. Доклады и тезисы докладов.

**Раздел 2 Основы теоретических исследований.**

2.1 Цели, задачи и стадии теоретических исследований.

2.2 Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях.

2.3 Общая характеристика математических методов в научных исследованиях.

2.4 Классификация математических моделей. Этапы разработки математических моделей.

**Раздел 3 Основы экспериментальных исследований.**

3.1 Дисперсный анализ. Метод наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции.

3.2 Классификация, типы и задачи эксперимента.

3.3 Стохастическое моделирование.

3.4 Моделирование в условиях неопределенности.

3.5 Функция и плотность распределения случайной величины.

3.5 Меры положения и рассеяния кривой распределения.

3.6 Теоретические законы распределения случайных величин. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Экспоненциальное распределение. Закон распределения Вейбулла. Равномерное распределение.

3.7 Начальные и центральные моменты. Квантили распределения.

3.8 Интервальные оценки истинного значения. Представление параметров распределения.

3.9 Основы корреляционного и регрессионного анализа.

3.10 Дисперсный анализ.

3.11 Метод наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции.

#### **Раздел 4 Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований**

4.1 Графическое представление результатов испытаний.

4.2 Критерий отбрасывания резко выделяющихся значений.

4.3 Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.

4.4 Критерии согласия.

4.5 Доверительные интервалы. Доверительная вероятность.

4.6 Категории равенства средних и дисперсий.

4.7 Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности.

#### **Раздел 5 Измерительный инженерный эксперимент и его планирование**

5.1 Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента.

5.2 Планирование эксперимента.

5.3 Основы теории подобия. Примеры применения теории подобия.

5.4 Метрологическое обеспечение эксперимента.

5.5 Погрешности измерений. Типы измеряемых величин и погрешностей. Характеристики случайной погрешности.

5.6 Коэффициент Стьюдента.

5.7 Суммарная погрешность измерений.

5.8 Погрешности косвенных измерений.

5.9 Выбор средств измерения.

5.10 Учет погрешности окончательного результата измерения.

#### **Раздел 6 Методология научно-технического творчества**

6.1 Понятие творчества.

6.2 Инструменты и мотивация творчества.

6.3 Факторы препятствующие творчеству.

6.4 Основы научного мышления. Влияние внешних факторов на научное мышление.

6.5 Факторы активизирующие научное мышление.

#### **Раздел 7 Научно-техническая информация.**

7.1 Понятие систематизации. Универсальная десятичная классификация (УДК). Международная патентная классификация (МПК).

7.2 Общая характеристика и виды патентной информации.

- 7.3 Классификация изобретений. Развитие классификации изобретения.
- 7.4 Структура Международной правовой охрана изобретений.
- 7.5 Объекты интеллектуальной и промышленной собственности.
- 7.6 Правовая охрана интеллектуальной и промышленной собственности.
- 7.7 Основные виды патентного поиска. Тематический (предметный) поиск. Именной поиск. Нумерационный поиск.

7.8 Проведение патентных исследований в рамках курсового и дипломного проектирования.

### **Раздел 8 Научно-исследовательская работа студентов.**

- 8.1 Учебно-исследовательская работа студентов.
- 8.2 НИР студентов в период производственной практики.
- 8.3 Научно-исследовательская работа студентов в рамках курсовых и дипломных проектов, и работ.
- 8.4 Участие студентов в научных исследования, проводимых кафедрами и научными учреждениями вуза.
- 8.5 Оформление результатов НИР и расчёт их экономической эффективности.

## **Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»**

**В.0** Варианты заданий на выполнение практических задач приведены в методическом указании.

### **Раздел 1 Методология научно-исследовательской работы**

#### **Раздел 2 Основы теоретических исследований.**

**Занятие 1** Методология научно-исследовательской работы и теоретические исследования (2 часа)

- 1. Контрольное тестирование – 20 мин
- 2. Семинар

#### **Основные вопросы:**

- 1. Методы теоретических и эмпирических исследований.
- 2. Выбор направлений научных исследований. Этапы исследовательской работы.
- 3. Цели, задачи и стадии теоретических исследований.
- 4. Математические методы в научных исследованиях.

#### **Основные понятия**

Наука, техническая наука и техническая политика. Программно-целевой подход. Знания и его функции, истинные, относительные и абсолютные знания. Чувственное познание, ощущение, восприятие, представление, воображение. Мышление, логическое рассуждение, понятие, суждение, умозаключение. Научное идея, гипотеза, закон, парадокс, теория, принцип, аксиома. Метод, наблюдение, сравнение, измерение, счёт, эксперимент. Обобщение, абстрагирование, формализация, анализ, синтез.



### Раздел 3 Основы экспериментальных исследований.

**Занятие 2** Основы экспериментальных исследований. Виды случайных величин и их характеристики. (2 часа)

#### Основные вопросы:

1. Общие понятия и классификация экспериментальных исследований.
2. Стохастическое (вероятностное) моделирование.
3. Теоретические законы распределения случайных величин.
4. Показатели (параметры) распределения.
5. Математический анализ.

#### Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ

1. Корреляционный анализ.
2. Регрессионный анализ.
3. Дисперсный анализ.
4. Метод наименьших квадратов.
5. Выборочный коэффициент корреляции.

#### Задание 1 (корреляционный анализ)

Найти выборочные числовые характеристики и выборочное уравнение линейной регрессии  $yx = ax + b$ . Построить прямую регрессии и изобразить на плоскости точки  $(x, y)$  из таблицы. Вычислить остаточную дисперсию. Проверить адекватность линейной регрессионной модели по коэффициенту детерминации.

Значения  $x$  и  $y$  приведены в таблице

Таблица

x	2	6	11	16	24
y	1	2	4	6	10

#### Задание 2 (регрессивный анализ)

Считая, что зависимость между переменными  $x$  и  $y$  имеет вид  $y = ax^2 + bx + c$ , найти оценки параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$  методом наименьших квадратов по выборке указанной в таблице

Таблица

x	7	31	61	99	129	178	209
y	13	10	9	10	12	20	26

#### Задание 3 (дисперсный анализ)

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора  $\Phi 1 - \Phi 3$  указанных в таблице

Таблица

Номер измерения	$\Phi 1$	$\Phi 2$	$\Phi 3$
1	18	24	36
2	28	36	12
3	12	28	22
4	14	40	45
5	32	16	40

#### Задание 4 (метод наименьших квадратов)

Экспериментальные данные о значениях переменных  $x$  и  $y$  приведены в таблице

Таблице

$X_i$	1	2	4	6	8
$Y_i$	3	2	1	0,5	0

В результате их выравнивания получена функция  $y = \frac{5}{2x}$

Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью  $y = ax + b$  (найти параметры  $a$  и  $b$ ). Выяснить, какая из двух линий лучше (в смысле метода наименьших квадратов) выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.

#### **Задание 5** (выборочный коэффициент корреляции)

С целью анализа взаимного влияния зарплаты и текучести рабочей силы на пяти однотипных фирмах с одинаковым числом работников проведены измерения уровня месячной зарплаты  $X$  и числа уволившихся за год рабочих  $Y$  в таблице

Таблица

$X$	100	150	200	250	300
$Y$	60	35	20	20	15

Найти линейную регрессию  $Y$  на  $X$ , выборочный коэффициент корреляции.

#### **Основные понятия**

Эксперимент и их виды. Активный и пассивный. Материальный, технологический, социометрический эксперименты. Открытый и закрытый, простой и сложный, вещественный, энергетический, классический, модельный и умственный эксперименты. Методика эксперимента. План эксперимента. Результат эксперимента и требования к нему.

**Занятие 3** Основы экспериментальных исследований. Законы распределения случайных величин. (2 часа)

Принадлежность к разделу 3

Семинар

#### **Основные вопросы:**

1. Нормальный закон распределения случайных величин.
2. Закон распределения Вейбулла.
3. Экспоненциальный (показательный) закон распределения.
4. Гамма-распределение случайных величин.
5. Закон распределения Пуассона.
6. Биноминальное распределение случайных величин.

#### **Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ**

1. Задание законов распределения случайных величин (таблицей, графиком или формулой)
2. Числовые характеристики нормального распределения.
3. Числовые характеристики показательного распределения.
4. Числовые характеристики распределения Вейбулла.
5. Числовые характеристики распределения Пуассона.

## Основные понятия

Непрерывные и дискретные случайные величины. Нормальное и экспоненциальное, Пуассона и биномиальное, Вейбулла и гамма – распределения. Математическое среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Интервальная случайная величина.

**Задание 1** Автоматический токарный станок настроен на выпуск деталей со средним диаметром 2,00 см и со средним квадратическим отклонением 0.005 см. Действует нормальный закон распределения. Компания технического сервиса рекомендует остановить станок для технического обслуживания и корректировки в случае, если образцы деталей, которые он производит, имеют средний диаметр более 2.01 см, либо менее 1.99 см.

1) Найти вероятность остановки станка, если он настроен по инструкции на 2,00 см.

2) Если станок начнет производить детали, которые в среднем имеют слишком большой диаметр, а именно, 2,02 см, какова вероятность того, что станок будет продолжать работать?

**Задание 2** Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 870 тонн и стандартным отклонением 90 тонн.

а) Найдите вероятность того, что в определенный день будут добыты по крайней мере 900 тонн угля.

б) Определите долю рабочих дней, в которые будет добыто от 860 до 940 тонн угля.

в) Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 750 тонн.

**Задание 3** Заданы функция плотности нормального распределения

$$f(x) = Ae^{-\frac{9(x-0,5)^2}{8}}$$

и интервал (0,3;1,9).

Требуется:

- 1) найти математическое ожидание  $m$ ;
- 2) найти среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  и дисперсию  $D$ ;
- 3) найти неизвестный коэффициент  $A$ ;
- 4) найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал;
- 5) построить график функции плотности и на нём отметить площадь, равную найденной вероятности.

**Задание 4** Установлено, что время ремонта автомобиля есть случайная величина  $X$ , распределенная по показательному закону с параметром

$\lambda = \frac{1}{3}$  (1/день). Определить вероятность того, что на ремонт автомобиля потребуется не менее 5 дней.

**Задание 5** Время в годах безотказной работы прибора подчинено показательному закону, т.е. плотность распределения этой случайной величины такова:

$$f(x) = e^{-2t} \text{ при } t \geq 0 \text{ и } f(t) = 0 \text{ при } t < 0.$$

- 1) Найти формулу функции распределения этой случайной величины.
- 2) Определить вероятность того, что прибор проработает не более года.
- 3) Определить вероятность того, что прибор безотказно проработает 3 года.
- 4) Определить среднее ожидаемое время безотказной работы прибора.

**Задание 6** Случайная величина задана плотностью распределения

$p(x) = c \cdot e^{-3x}$  при  $x > 0$ , и ноль в остальных случаях. Найти постоянную  $c$ , математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Задание 7** Требуется оценить с двусторонней доверительной вероятностью  $\alpha = 0,90$  среднюю наработку до отказа рулевого механизма автомобиля.

Воспользовавшись результатами предыдущих испытаний, зададим значения коэффициента вариации  $v = 0,30$  и предельную относительную ошибку  $\delta = 0,09$ .

$$\text{Уровень значимости равен } \varepsilon = \frac{1 - \alpha}{2} = \frac{1 - 0,9}{2} = 0,05$$

**Задание 8** Время безотказной работы изделия подчиняется закону Вейбулла с параметрами  $k = 1,5$ ;  $a = 10^{-4}$  1/час, а время работы изделия  $t = 100$  час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности изделия  $p(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$  и  $m_t$ .

**Задание 9** Автомобиль проходит технический осмотр и обслуживание.

Число неисправностей, обнаруженных во время техосмотра, распределяется по закону Пуассона с параметром 0,63.

Если неисправностей не обнаружено, техническое обслуживание автомобиля продолжается в среднем 2 ч.

Если обнаружены одна или две неисправности, то на устранение каждой из них тратится в среднем еще полчаса.

Если обнаружено больше двух неисправностей, то автомобиль становится на профилактический ремонт, где он находится в среднем 4 ч.

Определите закон распределения среднего времени  $T$  обслуживания и ремонта автомобиля и его математическое ожидание  $M(T)$ .

#### **Раздел 4 Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований**

**Занятие 4** Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Критерии отсеивания результатов испытаний. Сглаживание экспериментальных зависимостей. (2 часа)

##### **Основные вопросы:**

1. Графическое представление результатов испытаний.
2. Критерий отбрасывания резко выделяющихся значений.
3. Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.
4. Критерии согласия.

## Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ

1. Обработка статистических данных с целью определения закона распределения.
2. Изобразите полигон частот, гистограмму распределения, статистическую интегральную функцию распределения.
3. Дайте понятие и цель использования критерия отбрасывания крайних значений.
4. Дайте понятие и цель использования критериев согласия.

### Задание 1

**Задача 1-1** Исходные данные представляют собой информацию о пробегах автомобилей предприятия автомобильного транспорта, которые представлены в таблице, расстановка данных проведена в виде вариационного ряда.

Таблица – Данные о пробегах автомобилей, тыс. км

50	50	100	100	100	150	150	150	150	200
200	200	200	250	250	250	250	250	250	250
300	300	300	300	300	300	300	350	350	350
350	350	350	350	350	400	400	400	400	400
400	400	400	400	400	400	450	450	450	450
450	450	450	450	500	500	500	500	500	500
500	500	550	550	550	550	550	550	550	600
600	600	600	600	600	600	600	600	600	800
800	800	800	800	800					

Необходимо определить характеристики выборки автопарка и вид закона распределения экспериментальных данных.

**Задача 1-2** Проверить гипотезы принадлежности случайных величин к нормальному закону распределения и закону распределения Вейбулла.

### Основные понятия

Интервалы распределения. Статистическая функция распределения событий – частота событий. Частость события. Накопленные частоты и частости. Полигон. Гистограмма. Кумулята. Огива. Генеральная и выборочная совокупности. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова

**Занятие 5** Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Интервальная оценка случайных величин. (2 часа)

### Принадлежность к разделу 4

#### Основные вопросы:

1. Доверительные интервалы. Доверительная вероятность.
2. Категории равенства средних и дисперсий.

### Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.

2. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$

3. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном  $\sigma$

**Задание 1** Выполнено 30 измерений прочности дорожного покрытия участка автомобильной дороги при среднем модуле упругости  $E = 170 \text{ МПа}$  и вычисленном значении среднеквадратического отклонения  $\sigma = 3,1 \text{ МПа}$ .

Необходимо определить требуемую точность измерений для разных уровней доверительной вероятности 0,90; 0,95 и 0,9973, приняв значения  $t$  по таблице интегральной функции Лапласа.

**Задание 2** Используя данные предыдущей задачи определить достоверность измерений для установленного доверительного интервала  $\mu = \pm 7 \text{ МПа}$ .

**Задание 3** При приемке сооружений комиссия в качестве одного из параметров замеряет их ширину. Согласно инструкции требуется выполнять 25 измерений.

Допускаемое отклонение параметра  $\Delta \pm 0,1 \text{ м}$ .

Если предварительно вычисленное значение  $\sigma = 0,4 \text{ м}$ , определить, с какой достоверностью комиссия оценивает данный параметр.

**Задание 4** Признак  $X$  генеральной совокупности распределен нормально. Имеется выборка, данные которой приведены в таблице.

Таблица

$X_i$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$m_i$	2	4	7	6	1

Найти доверительный интервал, покрывающий среднее квадратичное отклонение с доверительной вероятностью 0,99.

**Задание 5** Строительная компания хочет оценить среднюю стоимость ремонтных работ, выполняемых для клиентов. Каким должен быть объем выборки среди 1200 клиентов строительной фирмы, если среднее квадратическое отклонение по результатам пробного обследования составило 850 у.е., а предельная ошибка выборки не должна превышать 200 у.е. с вероятностью 0,95?

**Задание 6** Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания  $\mu$  нормального распределения с надежностью 0,95, зная выборочную среднюю  $\bar{x}$ , объем выборки  $n$  и среднее квадратическое отклонение  $s$ .  $\bar{x} = 75,12$ ,  $n = 121$ ,  $s = 11$ .

**Задание 7** По группе семей с доходом 154 руб./чел. зафиксированы следующие цифры потребления молока за месяц (на одного человека): 8,3; 8,6; 8,7; 8,8; 9,1; 9,3; 9,4; 13,4; 13,5; 13,8; 13,9; 14,1; 14,3. Найти доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии с надежностью  $g = 0,95$ , дать точность оценки. Выборка произведена из нормальной совокупности.

**Задание 8** С целью размещения рекламы опрошено 420 телезрителей, из которых данную передачу смотрят 170 человек. С доверительной вероятностью  $\gamma = 0,91$  найти долю телезрителей, охваченных рекламой в лучшем случае.

**Задание 9** Построить доверительный интервал для математического ожидания  $\mu$  нормально распределенной генеральной совокупности с известным среднеквадратичным отклонением  $\sigma$  с помощью выборки объема  $n$  с данным средним выборочным  $\bar{x}$ , с заданной надежностью  $g = 0,90$ .  $\bar{x} = 75,17$ ,  $n = 36$ ,  $\sigma = 6$ .

### Основные понятия

Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Функция Лапласа и гарантийный коэффициент. Точность измерения и доверительный интервал. Достоверность измерения и доверительная вероятность. Уровень значимости. Критерий Стьюдента. Исключение грубых ошибок ряда. Правило «трёх сигм». Критерий Романовского. Критерий Кохрена.

### Раздел 5 Измерительный инженерный эксперимент и его планирование

**Занятие 6** Измерительный инженерный эксперимент и его планирование. Планирование однофакторного и многофакторного эксперимента. (2 часа)

### Основные вопросы

1. Эксперимент как предмет исследования. Цель эксперимента и факторы влияющие на результат эксперимента.
2. Методы теории планирования эксперимента и проверка его на воспроизводимость.
3. Кодирование факторов и рандомизация эксперимента.
4. Метод полнофакторного эксперимента и метод дробных реплик.
5. Метод ортогонального центрального композиционного планирования.
6. Метод ротатабельного планирования.
7. Основы теории подобия. Примеры применения теории подобия.

### Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ

#### Задание 1

 Однофакторный эксперимент и дисперсный анализ

Известны результаты выборочного обследования пробега автомобильных шин нового типа в различных условиях эксплуатации, приведены в таблице.

Таблица - Пробег шин в различных условиях эксплуатации

Условия эксплуатации	Пробег шин, тыс. км	$f_j$
Городские	70,5; 71,8; 69,8; 58,9; 68,7; 72,1; 70,3; 69,1; 72,0; 58,7; 66,2	11
Загородные	54,2; 58,8; 56,6; 55,0; 56,4	5
Смешанные	58,9; 59,1; 60,1; 62,2; 60,5; 58,4; 59,0; 61,8	8

Установить, существует ли зависимость между условиями эксплуатации и величиной пробега шин, гарантируя результат с вероятностью 0,95.

Факторный признак – условия эксплуатации.

Результативный признак – величина пробега шин.

**Задание 2** Приведены данные исследования зависимости объема выпускаемой продукции от уровня автоматизации поточных линий, в таблице.

Таблица

Номер линии	Уровень автоматизации, %	Объем продукции, млн руб.	Номер линии	Уровень автоматизации, %	Объем продукции, млн руб.
1	77,8	18,5	11	69,6	17,5
2	69,0	18,2	12	79,2	21,8
3	76,5	20,4	13	70,8	16,5
4	80,7	21,8	14	72,3	16,8
5	72,0	16,8	15	79,2	21,0
6	77,1	20,8	16	73,5	16,8
7	64,0	14,2	17	71,1	16,5
8	72,0	17,0	18	69,9	17,0
9	75,9	18,4	19	70,5	17,5
10	73,2	19,5	20	75,0	20,9

Провести на основе приведенных данных исследование взаимосвязи объема выпускаемой продукции от уровня автоматизации поточных линий.

Результативный признак – объем продукции  $y$ .

Факторный признак – уровень автоматизации поточной линии  $x$ .

### **Основные понятия**

Эксперимент и их классификация. Цели и факторы эксперимента. Воспроизводимость эксперимента. Кодирование факторов. Рандомизация. Полнофакторный эксперимент. Метод дробных реплик. Метод ортогонального центрального композиционного планирования. Метод ротатабельного планирования.

**Занятие 7** Измерительный инженерный эксперимент и его планирование. Метрологическое обеспечение эксперимента. Погрешности измерений. Выбор средств измерения. Учет погрешности окончательного результата измерения. (2 часа)

Принадлежность к разделу 5

### **Основные вопросы**

1. Метрологическое обеспечение эксперимента. Погрешности измерений. Типы измеряемых величин и погрешностей.

2. Выбор средств измерения. Учет погрешности окончательного результата измерения.

3. Характеристики случайной погрешности. Коэффициент Стьюдента. Суммарная погрешность измерений. Погрешности косвенных измерений.

### **Вопросы для обсуждения и выполнения практических работ**

1. Физические величины. Основные понятия теории измерений.

2. Методы измерений. Погрешности измерений.

3. Математическая модель формирования результата и погрешности измерения.

4. Правила и формы представления результатов измерений.



## **Основные понятия**

Измерение. Физические величины. Значение физической величины. Истинное значение. Действительное значение. Единица физической величины. Результат и принцип измерения. Средство измерения. Методы измерения. Сходимость и воспроизводимость результатов измерения. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешности. Приведённая, систематическая, грубая, случайная, методическая, инструментальная и внешняя погрешности. Статические и динамические погрешности. Модель формирования результата измерения и погрешности. Правила и формы представления результатов измерения.

**Задание 1** Получение производных единиц измерения в системе СИ для механических, тепловых и электрических величин.

**Задача 1-1** Получить размерности единиц измерения в системе СИ для следующих производных физических величин системы СИ механической группы величин:

а) площадь, б) линейная скорость, в) сила, г) объём, д) частота, е) ускорение, ж) угловая скорость, з) плотность.

**Задача 1-2** Получить размерности единиц измерения в системе СИ для следующих производных физических величин системы СИ тепловой группы величин: а) количество теплоты, б) теплоёмкость.

**Задача 1-3** Получить размерности единиц измерения в системе СИ для следующих производных физических величин системы СИ электрической группы величин: а) плотность электрического тока, б) количество электричества.

**Задание 2** Примеры решения задач по результатам измерения физических величин в различных системах единиц.

**Задача 2-1** Атмосферное давление составляет 742 мм ртутного столба.

Выразить это давление в: а) единицах системы СИ; б) мм водяного столба; в) атмосферах. Плотность ртути равна  $13595 \text{ кг/м}^3$ , а воды –  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**Задача 2-2** Скорость автомобиля в различные моменты времени составила 5; 11,2; 25,4 м/с. Какие значения показывал спидометр, отградуированный в км/ч.

**Задача 2-3** Скорость вращения вала трехскоростного асинхронного электродвигателя на холостом ходу составляет на первой скорости 3000 об/мин, на второй - 1500 об/мин; на третьей - 750 об/мин. Найти частоту вращения в рад/с.

**Задача 2-4** При испытании автомобиля ВАЗ-2108 было установлено, что мощность его двигателя составила 62 лошадиных силы. Определить мощность в единицах СИ.

**Задача 2-5** Фирмой израсходовано 17,174 ГДж электрической энергии. Выразить расход энергии в кВт·ч. ( $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с}$ ).

**Задание 3** Расчёт оценки погрешностей

**Задача 3-1** Пусть в эксперименте выполнялись измерения размеров тела правильной геометрической формы (параллелепипед) с целью определения его объема. Результаты измерений приведены в таблице. Все измерения проведены штангенциркулем с ценой деления нониуса 0,1 мм.

Таблица

n	a, мм	b, мм	h, мм
1	12,7	12,7	14,8
2	12,7	12,8	14,9
3	12,7	12,9	14,7
Среднее	$a \sim = 12,7$	$b \sim = 12,8$	$h \sim = 14,8$

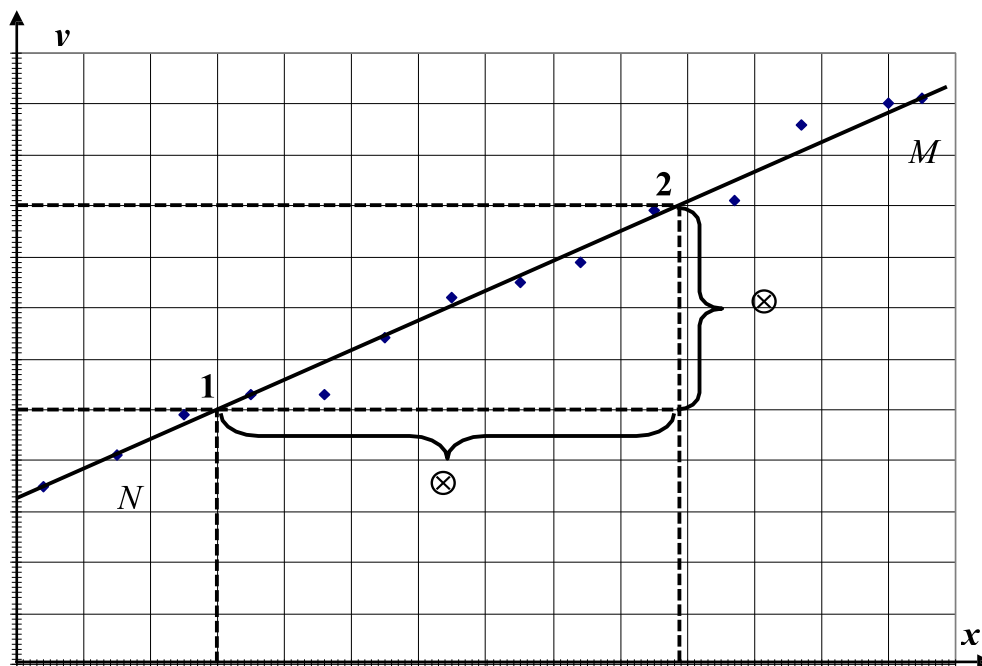
1. Рассчитать погрешность прямых измерений величины  $b$
2. Рассчитать погрешность прямых измерений величины  $h$
3. Рассчитать погрешность прямых измерений величины  $a$
4. Рассчитать значение объема параллелепипеда (косвенные измерения)
5. Рассчитать погрешность объема параллелепипеда  $V \sim \Delta$  – погрешность косвенных измерений
6. Рассчитать относительную погрешность

### Задача 3-2 Использование графического метода определения параметров

По имеющимся экспериментальным данным  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  и  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  построим график зависимости  $y = f(x)$ . По виду графика (с учетом погрешности измерений) определим, можно ли имеющуюся зависимость считать линейной. Если изучаемую зависимость можно считать линейной, то она может быть выражена формулой  $y = ax + b$ , где  $a$  и  $b$  – неизвестные коэффициенты, подлежащие определению.

Обязательными условиями применения данного метода являются следующие: начало отсчета по обеим осям начинается с нуля; обе оси имеют равномерный масштаб. На построенном графике зависимости  $y = f(x)$  проводят сглаживающую прямую до пересечения с осью ординат. Прямая проводится на глаз как можно ближе к экспериментальным точкам.

На рисунке приведен график, построенный по значениям, приведенным в таблице. Рассмотрим два способа определения неизвестных коэффициентов  $a$  и  $b$  на основе этого графика.



0   1   2   3   4   5   6   7   8   9   10   11   12   13   14  
 $x_1$   $x_2$

Рисунок – График значений

Таблица

x	0,4	<b>1,5</b>	2,5	3,5	4,6	5,5	6,5	7,5	8,4	9,5	10,7	11,7	13	<b>13,5</b>
y	3,5	<b>4,1</b>	4,9	5,3	5,3	6,4	7,2	7,5	7,9	8,9	9,1	10,6	11	<b>11,1</b>
		<b>M</b>												<b>N</b>

**Способ 1.** Из математического анализа известно, что отрезок, отсекаемый искомой прямой от оси ординат, равен коэффициенту  $b$ , а тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс (с учетом масштаба) определяет величину  $a$ . Из рисунка видно, что график пересекает вертикальную ось на высоте 3,2. Следовательно,  $b = 3,2$ .

Для нахождения тангенса угла наклона нужно на сглаживающей прямой выбрать две точки 1 и 2, расположенные достаточно далеко друг от друга и определить их координаты (значения аргумента  $x_1$ ,  $x_2$  и функции  $y_1$ ,  $y_2$ ).

$$\text{Тогда } a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4}{6,9} = 0,58$$

Тогда искомое уравнение прямой:  $y = 0,58x + 3,2$

**Способ 2.** Формально для определения коэффициентов  $a$  и  $b$  достаточно взять две произвольные точки на проведенной на глаз прямой с координатами  $(x_1; y_1)$ ,  $(x_2; y_2)$ . Подстановка этих значений в уравнение  $y = ax + b$  позволяет получить систему из двух уравнений для определения неизвестных коэффициентов  $a$  и  $b$ .

$$ax_1 + b = y_1; \quad ax_2 + b = y_2.$$

Решая систему уравнений, находим  $a$  и  $b$

**Задача 3-3** Использование аналитического метода определения параметров

Проиллюстрируем данный метод на том же примере, что и графический метод. Для удобства данные из таблицы разделим на две части и перепишем в виде другой таблицы измерений разделив на две группы,  $m = 7$  в первой и  $n - m = 7$  во второй. Решим данную задачу способом средней.

Таблица

n	x	y	n	x	y
1	0,4	3,5	8	7,5	7,5
2	1,5	4,1	9	8,4	7,9
3	2,5	4,9	10	9,5	8,9
4	3,5	5,3	11	10,7	9,1
5	4,6	5,3	12	11,7	10,6
6	5,5	6,4	13	13	11
7	6,5	7,2	14	13,5	11,1
	$\sum x = 24,5$	$\sum y = 36,7$		$\sum x = 74,3$	$\sum y = 66,1$

Определяем суммы, которые необходимы для записи системы уравнений

$$\sum_{i=1}^7 x_i = 24,5; \sum_{i=1}^7 y_i = 36,7; \sum_{i=8}^{14} x_i = 74,3; \sum_{i=8}^{14} y_i = 66,1$$

Подставив полученные значения в систему уравнений, получим

$$\begin{cases} a \cdot 24,5 + 7 \cdot b = 36,7 \\ a \cdot 74,3 + 7 \cdot b = 66,1 \end{cases}$$

Решая систему уравнений, найдем коэффициенты а и b:

$$(74,3 - 24,5)a = 66,1 - 36,7$$

$$49,8 a = 29,4$$

$$a = 0,590$$

$$b = 3,176$$

Тогда уравнение прямой (линейной зависимости) примет вид

$$y = 0,590x + 3,176.$$

### **Раздел 7 Научно-техническая информация.**

### **Раздел 8 Научно-исследовательская работа студентов.**

**Занятие 8** Патентование и патентный поиск. Научно-исследовательская работа студентов и оценка её эффективности (2 часа)

#### **Основные вопросы**

1. Классификация изобретений. Развитие классификации изобретения. Структура Международная правовая охрана изобретений. Объекты интеллектуальной и промышленной собственности. Правовая охрана интеллектуальной и промышленной собственности.
2. Основные виды патентного поиска. Тематический (предметный) поиск. Именной поиск. Нумерационный поиск. Проведение патентных исследований в рамках курсового и дипломного проектирования.
3. Учебно-исследовательская работа студентов. НИР студентов в период производственной практики.
4. Научно-исследовательская работа студентов в рамках курсовых и дипломных проектов, и работ.
5. Участие студентов в научных исследования, проводимых кафедрами и научными учреждениями вуза.
6. Оформление результатов НИР и расчёт их экономической эффективности.

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Универсальная десятичная классификация (УДК) информации. Международная патентная классификация (МПК). Общая характеристика и виды патентной информации.
2. Виды научно-исследовательской работы студентов и представление своих работ (доклад с презентацией)
3. Оформление результатов НИР и расчёт их экономической эффективности.

#### **Основные понятия**

Патентная информация первичная и вторичная. Патентная документация. Патентные описания. Изобретение, техническое устройство, вещество и способ. Полезная модель и техническое решение. Заявитель, патентообладатель и автор.

Срок действия патента, изобретения и полезной модели. Открытия, научная теория, математические методы, решения. Патентный поиск, предметный, именной, нумерационный, аналоговый. Интеллектуальная собственность. Защита прав интеллектуальной собственности. Статья. Реферат. Выпускная квалификационная работа. Рецензирование. Оппонирование.

### **Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»**

**С.0** Варианты заданий на выполнение домашних заданий для самостоятельной работы студентов приведены в методических указаниях.

#### **Задание 1**

Получить интервальные и точечные значения характеристик имеющейся совокупности случайных величин. Закон распределения неизвестен.

1. Произвести обработку полученных экспериментальных данных по пробегам автомобилей до наступления ресурса на отказ (попадания в зону ТР) на предприятии.

2. Определить закон распределения случайных величин ресурса.

#### **Задание 2**

Произвести оптимизацию постов на действующей городской СТО автомобилей по имеющимся данным потока заездов и времени обслуживания автомобилей (экспериментальные данные приведены за месяц работы СТОА)

1. Произвести обработку экспериментальных данных с получением вероятностных характеристик системы массового обслуживания (СТОА) с учётом того, что поток заявок автомобилей распределён по закону Пуассона, а время обслуживания по показательному закону.

2. Определить характеристики работы СТОА, как системы массового обслуживания, работающей с отказами после заполнения всех мест очереди (количество мест ожидания  $m = 4$ )

#### **Задание 3**

Определить необходимое количество постов для проектируемой автомобильной мойки по имеющимся данным потока заездов и времени обслуживания автомобилей (экспериментальные данные приведены за месяц работы действующей в этом районе мойки автомобилей)

1. Произвести обработку экспериментальных данных с получением вероятностных характеристик системы массового обслуживания (СТОА) с учётом того, что поток заявок автомобилей распределён по закону Пуассона, а время обслуживания по показательному закону.

2. Определить необходимое количество постов мойки, работающей как системы массового обслуживания с отказами при этом вероятность отказа не должна превышать величины 0,05

#### **Задание 4**

Имеются экспериментальные данные о технических ресурсах автомобильных шин модели 185/75 16С с автобусов особо малого класса типа ГАЗель, эксплуатируемых в городе и за его пределами (межгород)

1. Произвести обработку и анализ случайных величин ресурса.
2. Необходимо определить зависимость между техническим ресурсом и условиями эксплуатации.
3. Дать гарантию безотказной работы автомобильных шин с вероятностью 0,95

Определить математическую модель

### **Задание 5**

Имеются данные измерений проводимых микрометром с ценой деления 0,001 мм.

Измерения проводились на коленчатом валу двигателя ВАЗ-2106 и приведены таблицей.

Величина  $a$  – размер диаметра шатунных шеек

Величина  $b$  – размер диаметра коренных шеек

1. Рассчитать погрешность прямых измерений величины  $b$
2. Рассчитать погрешность прямых измерений величины  $a$
3. Рассчитать относительную погрешность измерения на коленчатом валу.

### **Задание 6**

Произвести оптимизацию постов на действующего транспортного предприятия по имеющимся данным потока заездов и времени обслуживания автомобилей (экспериментальные данные приведены за месяц работы зоны ТР)

1. Произвести обработку экспериментальных данных с получением вероятностных характеристик работы зоны, как системы массового обслуживания с учётом того, что поток заявок автомобилей распределён по закону Пуассона, а время обслуживания по показательному закону.

2. Определить характеристики работы зоны ТР, как системы массового обслуживания, работающей без отказов с бесконечной очередью.

## **Блок D**

### **Вопросы на дифференциальный зачёт:**

1. Структура чувственного познания
2. Структура рационального познания
3. Основные этапы научного исследования
4. Структура теории
5. Общая классификация методов научных исследований
6. Методы научных исследований эмпирического уровня
7. Методы научных исследований теоретического уровня
8. Основные этапы системного анализа
9. Последовательность проведения научно-исследовательских работ
10. Основные задачи теоретического исследования

11. Содержание теоретических исследований
12. Структура типовой задачи теоретических исследований
13. Основные стадии теоретических исследований
14. Методы описания детерминированных динамических объектов
15. Методы описания вероятностных нестационарных объектов
16. Методы описания вероятностных стационарных объектов
17. Методы описания детерминированных статических объектов
18. Виды контроля математических моделей
19. Основные признаки для классификации экспериментальных исследований

20. Что включает в себя подготовка экспериментальных исследований?

21. Что включает в себя методика проведения эксперимента?

22. Основные концепции математического эксперимента

23. Основные этапы вычислительного эксперимента

24. Основные методы измерений

25. Основные характеристики измерительных приборов

26. Что определяет данное выражение?

$$b = \pm(x_H - x_D)$$

27. Что определяет данное выражение?

$$b = \pm \frac{(x_H - x_D)}{x_D} \cdot 100\%$$

28. Что определяет данное выражение?

$$k_B = \sigma/\bar{x}$$

29. Что определяет данное выражение?

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

30. Что определяет данное выражение?

$$P_D = P[a \leq x_D \leq b]$$

31. Что определяет данное выражение?

$$P_D = 0.5 \left[ \frac{\varphi(b - \bar{x})}{\sigma} - \frac{\varphi(a - \bar{x})}{\sigma} \right]$$

32. Что определяет данное выражение?

$$\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

33. Что определяет данное выражение?

$$t = \frac{\mu}{\sigma}$$

34. Что определяет данное выражение?

$$\mu = \sigma \arg \varphi(P_D) = t\sigma$$

35. Что определяет доверительный интервал?

36. Что определяет доверительная вероятность?

37. Что определяет дисперсия?

38. Что определяет коэффициент вариации?

39. При каком количестве измерений ( $n$ ) принято говорить о малой выборке?

40. Что определяет данное выражение?

$$n_{II} = \frac{P_D}{1 - P_D}$$

41. Что определяет данное выражение?

$$\Delta = \frac{\sigma_0}{x}; \quad \sigma_0 = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

42. Какие выражения определяют минимально необходимое число измерений?

$$1. N_{\min} = \frac{\sigma^2 \mu^2}{\Delta^2}; \quad 2. N_{\min} = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2};$$

$$3. N_{\min} = \frac{\sigma^2 \Delta^2}{t^2}; \quad 4. N_{\min} = \sigma^2 \frac{\mu^2}{2\Delta^2};$$

43. Какие выражения определяют действительное значение измеряемой величины при малой выборке?

$$1. x_D = \bar{x} \pm \Delta_{CT}; \quad 2. x_D = \bar{x} \pm t_{CT};$$

$$3. x_D = \bar{x} \pm \mu_{CT}; \quad 4. x_D = \sigma_{CT} \pm \mu_{CT};$$

44. Какие выражения используются для определения грубых ошибок измерений?

$$1. x_{\max, \min} = \bar{x} \pm 3\sigma; \quad 2. x_{\max, \min} = \mu \pm 3\sigma;$$

$$3. x_{\max, \min} = \sigma \pm 3\Delta; \quad 4. x_{\max, \min} = \bar{x} \pm 3\Delta;$$

45. Какие выражения используются для определения грубых ошибок измерений?



$$1. \beta_1 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad 2. \beta_1 = \frac{x_{\min} - \bar{x}}{\mu \sqrt{\frac{n-1}{n}}};$$

$$3. \beta_2 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\mu \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad 4. \beta_2 = \frac{x_{\min} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}};$$

46. Что определяет данное выражение?

$$k_{KP} = \frac{\max D_i}{\sum_1^m D_i}$$

47. Какие выражения используются для оценки воспроизводимости результатов измерений?

$$1. k_{KP} \geq k_{KT}; \quad 2. k_{KP} \leq k_{KT};$$

$$3. k_{KP} \leq \sigma_{CT}; \quad 3. k_{KP} \geq \sigma_{CT};$$

48. Какое выражение определяет вероятность случайного события?

$$1. P(x) = \frac{D(x)}{N}; \quad 2. P(x) = \frac{N(x)}{\sigma};$$

$$3. P(x) = \frac{N(x)}{N}; \quad 4. P(x) = \frac{N(x)}{m(x)};$$

49. Какое выражение определяет частоту случайного события?

$$1. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{n}; \quad 2. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{\sigma};$$

$$3. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{m(x)}; \quad 4. \bar{y}(x) = \frac{D(x)}{n(x)};$$

50. Что определяет данное выражение?

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

51. Какое выражение определяет среднеарифметическое значение случайной величины?

$$1. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{\sigma}; \quad 2. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{m(x)};$$

$$3. \bar{x} = \sum_1^n \frac{\sigma_i}{n_i}; \quad 4. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{n};$$

52. Какие выражения определяют математическое ожидание случайного события?

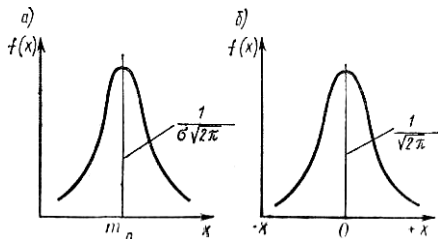
$$1. m(x) = \sum_1^n \mu_i P_i; \quad 2. m(x) = \sum_1^n \sigma_i P_i;$$

$$3. m(x) = \sum_1^n x_i P_i; \quad 4. m(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} P(x) dx$$

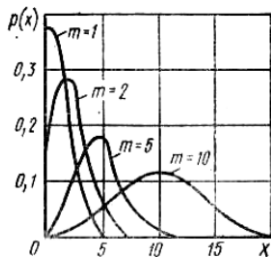
53. Какому закону распределения соответствует данное выражение?

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{x-m(x)}{2\sigma^2}\right]}$$

54. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?



55. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?



56. Какому закону распределения соответствует данное выражение?

$$P(x) = \frac{m^x}{x!} e^{-m} = \frac{(\lambda t)^x}{x!} e^{-\lambda t}$$

57. Укажите правильную формулу аппроксимации представленной экспериментальной зависимости

$$y = ax^b$$

$$1. Y = \lg a + bx \lg e; \quad 2. Y = \lg a + bX; \quad 3. Y = \lg X + bx \lg e;$$

$$4. Y = ae^{bx}; \quad 5. Y = \lg a + bx \lg c; \quad 6. Y = 1/(a + bX);$$

58. Укажите правильную формулу аппроксимации представленной экспериментальной зависимости

$$y = ae^{bx}$$

$$1. Y = \lg X + bx \lg e; \quad 2. Y = \lg a + bX; \quad 3. Y = \lg a + bx \lg e;$$

$$4. y = c + aX; \quad 5. Y = \lg a + bx \lg c; \quad 6. Y = 1/(a + bX);$$

59. Укажите правильную формулу аппроксимации представленной экспериментальной зависимости:

$$y = c + ae^{bx}$$

$$1. Y = \lg X + bx \lg e; \quad 2. Y = \lg a + bX; \quad 3. Y = \lg a + bx \lg e;$$

$$4. y = c + aX; \quad 5. Y = \lg a + bx \lg c; \quad 6. Y = 1/(a + bX);$$

60. Регрессионный анализ — это:

61. Суть регрессионного анализа

62. Данное выражение определяет:

$$y = b_0 + \sum_1^n b_i x_i + \sum_i^n b_{ij} x_i x_j + \sum_1^n b_{ij} x_i^2$$

63. Какое выражение определяет условие оптимальности регрессионной зависимости?

$$1. \sum (x_i - \bar{x})^2 = \min; \quad 2. \sum (y_i - \bar{y})^2 = \max;$$

$$3. \sum (y_i - \bar{y})^2 = \min; \quad 4. \sum (x_i - \bar{x})^2 = \max;$$

64. Какое выражение определяет коэффициент корреляции?

$$1. r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}; \quad 2. r = \frac{\sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}};$$

$$3. r = \frac{n \sum x_i y_i}{\sqrt{[n \sum_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}; \quad 4. r = \frac{n \sum x_i y_i + \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum_i^2 + (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 + (\sum y_i)^2]}};$$

65. Поясните физический смысл выражения:  $k_D = 0.98$

66. Коэффициент детерминации определяет:

67. Какое выражение определяет достоверность эксперимента согласно критерию Фишера?

$$1. k_{\phi\Delta} = 1.; \quad 2. k_{\phi\Delta} < k_{\phi T};$$

$$3. k_{\phi\Delta} \geq k_{\phi T}; \quad 4. k_{\phi\Delta} = 0;$$

68. Какое выражение используется для расчетов по критерию Фишера?

$$1. k_{\phi T} = D_a / D_{CP}; \quad 2. k_{\phi\Delta} = D_{CP} / D_a;$$

$$3. k_{\phi T} = D_{CP} / D_a; \quad 4. k_{\phi\Delta} = D_a / D_{CP};$$

69. Какое выражение используется для расчетов по критерию Пирсона?

$$1. \chi^2 = \sum_1^m \frac{(x_{\Delta i} - x_{T i})^2}{y_{T i}}; \quad 2. \chi^2 = \sum_1^m \frac{(y_{\Delta i} - y_{T i})^2}{y_{T i}};$$

$$3. \chi^2 = \sum_1^m \frac{(y_{\Delta i} + y_{T i})^2}{y_{T i}}; \quad 4. \chi^2 = \sum_1^m \frac{(y_{T i} - y_{\Delta i})^2}{y_{\Delta i}}$$

70. Какое выражение используется для расчетов по критерию Романовского?

$$1. k_p = \frac{(\chi^2 + q)}{\sqrt{2q}}; \quad 2. k_p = \frac{(\chi^2 - q)}{\sqrt{3q}};$$

$$3. k_p = \frac{(\chi^2 - q)}{\sqrt{2}}; \quad 4. k_p = \frac{(\chi^2 - q)}{\sqrt{2q}};$$

71. В каком выражении по критерию Романовского гипотеза является достоверной?

$$1. k_p < 3; \quad 2. k_p \geq 3;$$

$$3. k_p > 0; \quad 3. 0 < k_p < 5;$$

72. Какое выражение используется для расчетов по критерию Колмогорова?

$$1. \lambda = D_0 \sqrt{\sigma}; \quad 2. \lambda = D_0 \sqrt{3N};$$

$$3. \lambda = D_0 \sqrt{N}; \quad 4. \lambda = D_0 \sqrt{3\sigma};$$

73. В каком выражении по критерию Романовского гипотеза является достоверной?

$$1. P(\lambda) > 0.05; \quad 2. P(\lambda) < 0.05;$$

$$3. P(\lambda) > 0; \quad 4. P(\lambda) < 0;$$

74. Статистическая совокупность — это:

75. К основным категориям статистики относятся

76. Статистическое исследование включает следующие стадии

77. Какое выражение определяет средний размер признака в генеральной совокупности?

$$1. \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N - n}; \quad 2. \tilde{x} = \frac{\sum x_i}{N};$$

$$3. \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}; \quad 4. \bar{x} = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})}{N}$$

78. Какое выражение определяет средний размер признака в выборочной совокупности?

$$1. \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N - n}; \quad 2. \tilde{x} = \frac{\sum x_i}{N};$$

$$3. \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}; \quad 4. \bar{x} = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})}{N}$$

79. Какое выражение определяет дисперсию признака в генеральной совокупности?

$$1. \sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})}{N}; \quad 2. \sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})}{N - 1};$$

$$3. \sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i + \tilde{x})}{N}; \quad 4. \sigma_x^2 = \frac{\sum (x_i + \tilde{x})}{N + 1};$$

80. Представленное выражение определяет:

$$\Delta_{\bar{x}} = |\bar{x} - \tilde{x}|$$

81. Согласно теореме Чебышева при достаточно большом числе наблюдений с вероятностью близкой к единице можно утверждать, что отклонение выборочной средней от генеральной...

82. Представленное выражение определяет:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

83. Представленное выражение определяет:

$$P\{|\bar{x} - \tilde{x}| \leq \Delta_{\bar{x}}\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-t}^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt = F(t)$$

84. Поясните физический смысл выражения:  $F(t)=0.954$

85. Представленное выражение определяет:

$$P[|w - p| \leq t\mu] \rightarrow 1$$

86. Представленное выражение определяет:

$$\mu = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

87. Перечислите основные способы формирования выборочной совокупности:

88. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения предельной ошибки выборки?

$$\mu = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

89. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения предельной ошибки выборки?

$$\mu = t \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n}}$$

90. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения предельной ошибки выборки?

$$\mu = t \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}}$$

91. Представленное выражение определяет:

$$n = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}$$

92. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения необходимого объема выборки?

$$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

93. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения необходимого объема выборки?

$$n = \frac{t^2 \cdot \bar{\sigma}_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

94. Какому способу отбора соответствует представленное выражение для определения необходимого объема выборки?

$$r = \frac{t^2 \cdot \delta_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

95. Теория прогнозирования включает

96. Классификация прогнозов проводится по...

97. Математические методы прогнозирования делятся на...

98. Укажите основные составляющие имитационной модели

99. Укажите основные достоинства имитационного моделирования

100. Классификация имитационных моделей производится по...

101. Укажите способы формализации моделируемой системы (способы организации квазипараллелизма)

102. Укажите последовательность проведения имитационного моделирования:

103. Испытание имитационной модели включает

104. Проверка адекватности имитационной модели осуществляется по...

105. Исследование свойств имитационной модели предполагает

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено 90% и более заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	
	3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено от 70 до 90% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно	4. Самостоятельность тестирования.	
		Выполнено от 50 до 70% заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено менее 50% заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

**Оценивание ответа на практическом занятии (собеседование, доклад, сообщение и т.п.)**

<b>4-балльная шкала</b>	<b>Показатели</b>	<b>Критерии</b>
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо	7. Соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.



Неудовлетворительно		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя</p>
---------------------	--	--

### Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения. 2. Своевременность выполнения 3. Последовательность и рациональность выполнения. 4. Самостоятельность решения 5. Способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо		Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

**Оценивание практических заданий** (решения практических производственных составление документов, таблиц, схем, презентаций)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1 Самостоятельность ответа; 2 Владение терминологией; 3 Характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Хорошо		Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Удовлетворительно		Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала
Неудовлетворительно		При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

## Оценивание ответа на дифференцированном зачёте

4-х бальная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота изложения теоретического материала.</li> <li>2. Полнота и правильность решения практического задания</li> <li>3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий)</li> <li>4. Самостоятельность ответа</li> <li>5. Культура речи.</li> </ol>	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо		<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
Удовлетворительно		<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы,</p>

		<p>знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
<p>Неудовлетворительно или не зачтено</p>		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

### **Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. В целом по дисциплине «зачтено» с оценками ставится в следующих случаях:

«Отлично» - обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с

образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

«Хорошо» - обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать, как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

«Удовлетворительно» - обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «не зачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

### Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оце- ночного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная</p>	
2	Доклад, сообщение (на практическом занятии)	<p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>На выступление студенту дается 10-15 минут. При ответе студент может пользо-</p>	Темы докладов, сообщений

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		ваться конспектом. Задаются дополнительные вопросы.	
3	Собеседование (на практическом занятии)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Рекомендуется для оценки знаний студентов.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Исследование	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов. Форма предоставления ответа студента: письменная работа.	Темы исследования
5	Тест	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Фонд тестовых заданий



№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оце- ночного средства	Представление оценочного средства в фонде
		Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 60 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.	
6	Дифференцированный зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов. С учетом результативности Работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента – «зачтено». Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета. Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету.

