

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:35:43
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
методической работе
_____ Б. В. Пекаревский
« 12 » января 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки
12.04.01 Приборостроение

Направленность образовательной программы
«Информационно-измерительные системы цифрового предприятия»

Квалификация
Магистр

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург
2022

Б1.О.07

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	5
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	5
4.3. Занятия лекционного типа.....	6
4.4. Занятия семинарского типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4.2. Лабораторные занятия.....	7
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11
Приложение № 1. Фонд оценочных средств.....	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении</p>	<p>ОПК-2.1 Владеет методиками постановки полно факторного эксперимента, с выбором всех необходимых видов сопро- вождения</p>	<p>Знать: методику планирования полнофакторного эксперимента (ЗН-1). Уметь: организовать проведение научного исследования и аргументированно защищать полученные результаты (У-1) Владеть: результатами интеллектуальной деятельности, полученными в результате постановки научно-исследовательского эксперимента (В-1)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Для направления подготовки магистров **12.04.01 – Приборостроение**- дисциплина относится к базовым дисциплинам (Б1.О.07) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «**Методы планирования эксперимента**»: Математика, Моделирование объектов управления, Идентификация систем управления, Теория автоматического управления. В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информационные технологии в приборостроении», «АСУТП на базе цифровых технологий», «Современные методы обработки информации в измерительных системах», «Математическое моделирование в измерительной технике», «Автоматизация технологических процессов основных химических производств».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	43
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные ра- боты			
1.	Эксперимент как предмет исследования	2	2		3	ОПК-2	ОПК-2.1
2.	Стратегия и тактика эксперимента	4	4	10	10	ОПК-2	ОПК-2.1
3	Планирование эксперимента. Выбор факторов.	4	4	10	10	ОПК-2	ОПК-2.1
4	Полный факторный эксперимент Дробный факторный эксперимент	6	6	10	10	ОПК-2	ОПК-2.1
5	Обработка результатов эксперимента	2	2	6	10	ОПК-2	ОПК-2.1
	Итого:	18	18	36	43	ОПК-2	ОПК-2.1

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-2.1	Эксперимент как предмет исследования Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент Дробный факторный эксперимент Планирование и обработка результатов эксперимента

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. Часы	Инновационная форма
1	<u>Эксперимент как предмет исследования.</u> Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований Общие свойства экспериментов как объектов автоматизации.	2	ЛВ
2	<u>Стратегия и тактика эксперимента</u> Методика эксперимента Разработка плана (программы эксперимента) Определение цели и задачи эксперимента Активный и пассивный эксперименты	4	ЛВ
3	<u>Планирование эксперимента.</u> Классификация экспериментальных планов. Научный и промышленный эксперимент Выбор варьируемых факторов Обосновать набор средств измерений для проведения эксперимента.	4	ЛВ
4	<u>Полный факторный эксперимент</u> <u>Дробный факторный эксперимент</u> Отличие дробных реплик от полного факторного эксперимента. Свойства дробного и полного факторного эксперимента Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбор параметров и факторов. Свойства дробного факторного экспериментов. Рототабельность	6	ЛВ
5	<u>Планирование и обработка результатов эксперимента</u> Основные понятия и ограничения. Обработка результатов эксперимента. Эффективность оценок. Состоятельность оценок Несмещенность оценок.	2	ЛВ
	Итого	18	

**4.4. Занятия семинарского типа.
4.4.1. Семинары, практические занятия.**

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. Часы	Инновационная форма
1	<u>Эксперимент как предмет исследования</u> Три основные концепции: рандомизация, многофакторность и автоматизация. Анализ каждой концепции.	2	Презентации, обсуждение
2	<u>Стратегия и тактика эксперимента</u> Задача №1 «Оценка однородности результатов измерения показателей технологического процесса»	4	Презентации, обсуждение
3	<u>Планирование эксперимента</u> Задача №2 «Определение необходимого числа измерений по предельной погрешности»	4	Презентации, обсуждение
4	<u>Полный и дробный факторные эксперименты</u> Ортогональные планы. Матрица плана. Симметричность Нормировка. Ортогональность	6	Презентации, обсуждение
5	<u>Планирование и обработка результатов эксперимента</u> Обработка результатов эксперимента. Определение необходимого числа измерений по предельной погрешности. Оценка однородности результатов измерения показателей технологического процесса Задача №3 «Оценка погрешности измеренного значения»	2	Презентации, обсуждение
	Итого	18	

4.4.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
4,5	Лабораторная работа 1: Обработка результатов полного факторного эксперимента	6	
4,5	Лабораторная работа 2 Однофакторный дисперсионный анализ.	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
4,5	Лабораторная работа 3: Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений	6	
4,5	Лабораторная работа 4 Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями	6	
4,5	Лабораторная работа 5 Дробный факторный эксперимент	6	
1-5	Тест по курсу	6	
	Итого	36	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Эксперимент как предмет исследования.</u> Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований Общие свойства экспериментов как объектов автоматизации.	3	Устный опрос
2	<u>Стратегия и тактика эксперимента</u> Методика эксперимента Разработка плана (программы эксперимента) Определение цели и задачи эксперимента Активный и пассивный эксперименты	10	Устный опрос
3	<u>Планирование эксперимента.</u> Классификация экспериментальных планов. Научный и промышленный эксперимент Выбор варьируемых факторов	10	Устный опрос
4	<u>Полный факторный эксперимент</u> <u>Дробный факторный эксперимент</u> Отличие дробных реплик от полного факторного эксперимента. Свойства дробного и полного факторного эксперимента Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбора параметров и факторов.	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	<p>Планирование и обработка результатов эксперимента</p> <p>Основные понятия и ограничения. Обработка результатов эксперимента. Эффективность оценок. Состоятельность оценок</p>	10	Устный опрос
	Итого	43	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) по курсу для проверки теоретических знаний и умений, и навыков.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант №
1. Научный и промышленный эксперимент. Обобщенный параметр оптимизации.
2. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 48 с.
2. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента: Учебное пособие / В. А. Холоднов, В. М. Крылов, В. П. Андреева и [др].; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 53 с.

3. Основы научных исследований: Учебное пособие / Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина и [др]. – Москва : Форум, 2011. – 267с. – ISBN 978-5-91134-340-8
4. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Учебное пособие для вузов / Э. А. Вуколов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Форум, 2010. – 463 с.- ISBN 978-5-91134-231-9
5. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М.А. Фаддеев – Москва, Краснодар: Лань, 2008. – 117 с.- ISBN 978-5-8114-0817-7

б) электронные учебные издания:

1. Фокичева, Е. А. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований: учебное пособие / Е. А. Фокичева, М. И. Алексеев. — Вологда: ВоГУ, 2014. — 72 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93070> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: по подписке
2. Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121816> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

сайт «НПО Техноконт» <http://www.technocont.ru>;

сайты фирм разработчиков АСУТП: www.adastra.ru; www.foit.ru; www.metso.ru; www.siemens.ru;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы планирования эксперимента» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating)
- MatLab.
- Специальное программное обеспечение, разработка кафедры

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование:

столы; стулья; доска; компьютеры

Помещение для самостоятельной работы,

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

Приложение № 1. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы планирования эксперимента»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс	Компетенции, формулировка	Этап формирования
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	Промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-2.1. Владеет методиками постановки полнофакторного эксперимента, с выбором всех необходимых видов сопровождения	Знает методику планирования полнофакторного эксперимента (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы №1-7	Не уверенно ориентируется в методике планирования эксперимента.	Достаточно уверенно обосновывает выбор эффективного плана эксперимента, но допускает ошибки при его детализации	Уверенно ориентируется в типах и назначении планов эксперимента и правильно выбирает эффективный.
	Умеет организовать проведение научного исследования и аргументированно защищать полученные результаты (У-1)	Правильные ответы на вопросы №8-12, 24-25	Нечетко представляет процедуры планирования эксперимента	Достаточно уверенно строит план эксперимента, но затрудняется аргументированно защитить результат	Уверенно строит план эксперимента и аргументированно защищает результат
	Владеет результатами интеллектуальной деятельности, полученными в результате постановки научно-исследовательского эксперимента (В-1)	Правильные ответы на вопросы №13-23	Имеет представление о методах планирования эксперимента, но плохо ориентируется в практической реализации планов.	Хорошо представляет методы планирования эксперимента, но при описании практической реализации допускает незначительные ошибки	Уверенно владеет методами планирования эксперимента, хорошо ориентируется в практической реализации планов.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ.

Так как по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

1. Активный и пассивный эксперименты.
2. Функция отклика, уравнение регрессии коэффициенты регрессии.
3. В чем разница традиционного подхода решения экстремальных задач и планированием экспериментов.
4. Привести общую схему планирования экспериментов.
5. Указать на особенности этапа выбора факторов.
6. Как выбираются основной уровень и интервалы варьирования факторов.
7. Какой эксперимент называется полным факторным.
8. Что такое дробная реплика и почему на первых этапах эксперимента применяют дробные реплики.
9. В чем принципиальное отличие дробных реплик от полного факторного эксперимента.
10. Основные свойства дробного и полного факторного эксперимента.
11. Способ расчета коэффициентов регрессии при использовании дробного и полного факторного эксперимента.
12. Классификация экспериментальных планов. Научный и промышленный эксперимент.
13. Планирование экспериментов для решения экстремальных задач. Виды параметров оптимизации и требования к ним.
14. Научный и промышленный эксперимент. Обобщенный параметр оптимизации. Композиционные и некомпозиционные планы.
15. Факторы и требования, предъявляемые к ним. Выбор вида модели и поверхность отклика. Уравнение регрессии и его коэффициенты.
16. Полный факторный эксперимент. Постановка задачи выбор параметров и факторов. Определение экспериментальной области факторного пространства.
17. Матрица планирования эксперимента и способы ее построения. Полный факторный эксперимент 2к.
18. Линейные эффекты и эффекты парного взаимодействия. Свойства полного факторного эксперимента.
19. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Регулярные дробные реплики, определяющие контрасты и генерирующие соотношения.
20. Свойства дробного факторного экспериментов. Рототабельность. Проведение эксперимента и анализ полученных данных.
21. Реализация плана эксперимента и рандомизация. Обработка результатов эксперимента, регрессионный анализ и метод наименьших квадратов.
22. Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости.
23. Проверка адекватности модели. Интерпретация результатов.

4. Примеры практических занятий.

Задача №1 Оценка погрешности измеренного значения

Задано число опытов (m) и значение технологического параметра по результатам эксперимента (y_i , $i=0 \dots m$). Оценить погрешность измеренного значения.

1. Находим среднее значение \bar{y} по результатам эксперимента.
2. Находим стандартное отклонение

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}{m-1}}$$

3. Согласно теории статистики, истинное значение Y заключено в интервале:
 $\bar{y} - \Delta < Y < \bar{y} + \Delta$,

где $\Delta = t(\alpha, m) \cdot \frac{S}{\sqrt{m}}$,

$t(\alpha, m)$ - значение критерия Стьюдента при заданной вероятности ошибки ($\alpha=0.05$) и количестве измерений m , число степеней свободы равно $(m-1)$.

4. Записывают результат измерений с учетом рассчитанной погрешности
 $\bar{y} - \Delta < Y < \bar{y} + \Delta$ или $Y = \bar{y} \pm \Delta$

Варианты заданий

Экспериментальные значения измерения постоянного тока, мА

№ наблюдения	Варианты			
	1	2	3	4
1	2,96	0,54	1,93	0,75
2	3,94	0,98	2,36	0,55
3	4,29	0,46	2,58	0,86
4	2,98	0,58	3,54	0,57
5	1,91	0,42	1,99	0,59
6	1,03	0,46	2,66	0,81
7	0,92	0,39	3,54	0,77
8	0,99	0,38	3,02	0,65
9	0,97	0,51	3,65	0,72
10	1,23	0,52	3,14	0,51
11	1,56	0,37	3,05	0,69
12	1,87	0,33	2,96	0,49
13	1,59	0,41	2,56	0,72
14	2,33	0,39	1,66	0,76
15	2,54	0,42	1,42	0,70
16	2,01	0,35	1,97	0,81
17	1,96	0,52	3,04	0,58
18	0,87	0,58	3,86	0,68
19	2,36	0,3	2,92	0,61
20	2,54	0,28	2,51	0,40

Задача №2 Определение необходимого числа измерений по предельной погрешности

Для полученных экспериментальных значений известно стандартной отклонение S и вероятность ошибки α .

Требуется найти необходимое число измерений m по заданной предельной погрешности оценки значения отклика Δ .

1. При изменении числа возможных измерений m от 1 до ∞ по известным S , P и $t(\alpha, m)$ рассчитывают погрешность Δ :

$$\Delta = t(\alpha, m) \cdot \frac{S}{\sqrt{m}}$$

m	Δ
1	0,391
2	0,09
...	...
20	0,01
...	...

- По данным таблицы выбирается то число опытов, для которого погрешность не превышает предельной m^* .
- Рекомендуют число опытов m^*+1 .

Варианты заданий

№ варианта	S	α	Δ
1	0.03	0.05	0.06
2	0.25	0.05	0.38
3	0.09	0.05	0.12
4	0.04	0.05	0.07

Задача №3

Для данных, представленных в лабораторной работе «Оценка однородности результатов измерения показателей технологического процесса» определить

- ✓ среднее значение
- ✓ медиану
- ✓ размах
- ✓ плотность распределения

и построить графики функции распределения и плотности распределения.

Дать определение характеристикам случайной величины, рассчитанным в задаче.

Перечислить характеристики случайной величины, которые еще могли бы быть получены.

Чем отличаются функция и плотность распределения случайной величины? Изложить порядок построения графиков. Какие вспомогательные данные необходимы для расчета?

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Шкала оценивания балльная. При этом экзамен соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.