

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

ПРОГРАММНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль)
Стандартизация и контроль качества

Квалификация выпускника
_____ Бакалавр _____

Воронеж

1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

2 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	ПКв-6	Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции	ИД1 _{ПКв-6} – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-6} – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	Знает: современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTIC для анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий
	Умеет: проводить анализ поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий с применением современных статистических комплексов
	Владеет: навыками проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции с применением современных статистических комплексов

3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Программные статистические комплексы» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: «Введение в технику и технологию отрасли», «Информатика», «Введение в технику и технологию отрасли».

Дисциплина «Программные статистические комплексы» является предшествующей для освоения дисциплин: «Метрология и стандартизация» «Средства и методы контроля и управления качеством», прохождения производственной практики, преддипломной практики, а также для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

4 Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	53	53
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	19	19
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	14	14
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20	20

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч.
1	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	Современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTICA. Расчеты с использованием современных технических средств.	22
2	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистических комплексов	Структура статистических комплексов. Их алгоритмическое обеспечение.	22
3	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	Статистические функции MS Excel. Описательная статистика. Статистические функции непрерывных распределений.	23
4	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	Возможности системы STATISTICA для промышленных приложений, связанных с контролем качества.	20
5	Использование программных пакетов при планировании эксперимента	Дисперсионный анализ с применением «Пакета анализа» MS Excel.	20

6.	Консультации текущие	0,9
7.	Вид аттестации - зачет	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	Лабораторные занятия, ак. ч.	СРО, ак. ч.
1.	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	4	7	11
2.	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистических комплексов	4	7	11
3.	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	4	8	11
4.	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	3	7	10
5.	Использование программных пакетов при планировании эксперимента	3	7	10
6.	Консультации текущие	0,9		
7.	Вид аттестации - зачет	0,1		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	Современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTICA. Расчёты с использованием современных технических средств.	2
		Классы статистических задач, решаемых комплексами.	2
2	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистических комплексов	Структура статистических комплексов. Их алгоритмическое обеспечение.	4
3	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	Табличный процессор Microsoft Excel. Настройка «Пакет анализа».	1
		Статистические функции MS Excel. Описательная статистика. Статистические функции непрерывных распределений. Статистические функции дискретных распределений. Методы проверки статистических гипотез.	1
		Простейшие описательные статистики в STATISTICA, описывающие переменные величины: среднее, дисперсия, стандартное отклонение, медиана, квантиль, квартиль, квартильный размах, мода, асимметрия, эксцесс.	1
		Типы переменных: номинальные, порядковые, интервальный, относительные. Двумерный визуальный анализ данных. Диаграммы рассеяния. Трёхмерный визуальный анализ данных.	1

4	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	Возможности системы STATISTICA для промышленных приложений, связанных с контролем качества.	2
		Контрольные карты.	1
5	Использование программных пакетов при планировании эксперимента.	Дисперсионный анализ с применением «Пакета анализа» MS Excel. Корреляция и ковариация. Регрессия. Трендовые модели.	1
		Экспериментальные исследования связей между двумя переменными в STATISTICA. Парная корреляция, коэффициент корреляции Пирсона. Множественная корреляция.	1
		Нелинейные зависимости между переменными. Зависимые и независимые переменные. Статистический уровень значимости. Законы распределения. Построение плана эксперимента. Анализ экспериментальных данных.	1
6.		Итого:	18

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	Изучение методов описательной статистики с использованием табличного процессора Excel и надстройки «Пакет анализа». Расчеты с использованием современных технических средств	7
2	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистические комплексы	Изучение методов проверки статистических гипотез с использованием табличного процессора Excel и надстройки «Пакет анализа»	7
3	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	Проверка законов распределения данных (нормального закона, распределения Вейбулла, Пуассона) в выборке с использованием системы STATISTICA	4
		Двумерный визуальный анализ данных в системе STATISTICA	2
		Построение и анализ таблиц в системе STATISTICA	2
4	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	Изучение статистических функций распределений с использованием табличного процессора Excel и надстройки «Пакет анализа»	7
5	Использование программных пакетов при планировании эксперимента.	Статистические методы изучения динамики процессов с использованием табличного процессора Excel и надстройки «Пакет анализа»	3
		Анализ экспериментальных данных в системе STATISTICA	4
Итого:			36

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, ак. ч
1.	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4
2.	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистических комплексы	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4
3.	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	3
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4
4.	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	3
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	3
5.	Использование программных пакетов при планировании эксперимента.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Годин, А. М. Статистика [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по экономическим спец. (гриф МО). - 10-е изд., перераб. и испр. - М. : Дашков и К, 2013. - 452 с. : табл. - Библиогр.: с. 450-452 (41 назв.). - 50 экз. - ISBN 978-5-394-01494-9

2. Попов, Г. В. Программные статистические комплексы [Текст] : задания к контрольной работе для студентов, обучающихся по направлению 221700.62, 221400.62, заочной формы обучения / Г. В. Попов, Л. И. Назина, Н. Л. Клейменова; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий. - Воронеж, 2013. - 16 с. - 31 экз.

3. Коробова, Л. А. Программные математические комплексы [Текст] : практикум : учебное пособие / ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж, 2014. - 66 с. - Библиогр.: с. 65. - 32 экз. + Электрон. ресурс. - ISBN 978-5-00032-25-9

6.2 Дополнительная литература

1. Назина, Л. И. Статистические методы контроля и управления качеством: курсовое проектирование [Текст] : учебное пособие / Л. И. Назина, Г. В. Попов, Н. Г. Кульнева ; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 52 с. + Электронный ресурс <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1113>

2. Статистические методы оценки качества продукции : учебное пособие / М. Ю. Полянчикова, Н. И. Егорова, А. Н. Воронцова, А. А. Кожевникова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-3379-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157192> (дата обращения: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

2. Назина, Л. И. Программные статистические комплексы [Электронный ресурс] : задания к контрольной работе для бакалавров, обучающихся по направлению 27.03.01 – Стандартизация и метрология / Л. И. Назина, Н. Л. Клейменова, А. А. Жашков ; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительные технологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 8 с. - Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5192>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС универ-

система, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLT v12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2 + Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standard 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Visio 2007 Сублицензионный договор №42082/VRN3 От 21 августа 2013 года на право использования программы DreamSpark Electronic Software Deliver NanoCAD 5.1 Лицензионный номер NC50B-6D1FABF467CF-150394

При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021;

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

Ауд. 529 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Компьютеры – 8 шт. Комплекты мебели для учебного процесса. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Ауд. 522 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	11,5	11,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	92,6	92,6
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	22,3	22,3
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20	20
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	41,1	41,1
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ПРОГРАММНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	ПКв-6	Способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции	ИД1 _{ПКв-6} – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-6} – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	Знает: современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTIC для анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий
	Умеет: проводить анализ поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий с применением современных статистических комплексов
	Владеет: навыками проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции с применением современных статистических комплексов

2. Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные.	ПКв-6	Тест	51-53,56	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	1-5,16,18	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	34	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	39-41	Защита лабораторных работ
2.	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистические комплексы	ПКв-6	Тест	54,55	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	6-8	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	35	Проверка кейс-

			лабораторные работы (<i>собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>)	42,43	задания Защита лабораторных работ
3.	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	ПКв-6	Тест	57-60,66,71	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	9,11,12,17	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	36	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (<i>собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>)	44,45	Защита лабораторных работ
4.	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	ПКв-6	Тест	61-64	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	19-21	Контроль преподавателем
			Кейс- задание	37	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (<i>собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>)	46,47	Защита лабораторных работ
5.	Использование программных пакетов при планировании эксперимента	ПКв-6	Тест	65,67-70	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	10, 13-15,22-33	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	38	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (<i>собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>)	48-50	Защита лабораторных работ

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачет).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 9 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

3.1 Собеседование (зачет)

ПКв-6 - способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

Номер вопроса	Текст вопроса
1.	Какая программная надстройка табличного процессора Microsoft Excel используется для статистического анализа информации?
2.	Каковы основные элементы управления диалоговым окном каждого режима работы, задающие параметры выполнения режима?
3.	Какие статистические функции связаны с режимом работы «Описательная статистика»?
4.	Какой режим работы служит для формирования массива случайных чисел, распределенных по заданному теоретическому распределению?
5.	Какая статистическая функция используется для расчета нормального распределения?
6.	Какие основные виды высказываемых гипотез можно выделить в ходе статистической обработки данных?
7.	Возникновение каких двух видов ошибок возможно при проверке правильности выдвинутой статистической гипотезы?
8.	Что называется критической областью критерия проверки статистической гипотезы?
9.	Какие статистические функции используются для проверки попадания χ^2 - критерия в критическую область?
10.	Для решения какой задачи используется дисперсионный анализ?
11.	В чем заключается основная идея дисперсионного анализа?
12.	Какие показатели используются для оценки тесноты и направления связи между изучаемыми переменными при их вероятностной зависимости?
13.	Какие значения принимает линейный коэффициент корреляции?
14.	С какой целью проводится регрессионный анализ?
15.	Какова последовательность проведения регрессионного анализа?
16.	Современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTICA.
17.	Методы проверки статистических гипотез.
18.	Типы переменных: номинальные, порядковые, интервальный, относительные
19.	Трехмерный визуальный анализ данных.
20.	Возможности системы STATISTICA для промышленных приложений, связанных с контролем качества.
21.	Контрольные карты.
22.	Дисперсионный анализ с применением «Пакета анализа» MS Excel.
23.	Корреляция и ковариация.
24.	Экспериментальные исследования связей между двумя переменными в STATISTICA.
25.	Регрессия. Трендовые модели.
26.	Парная корреляция, коэффициент корреляции Пирсона.
27.	Множественная корреляция.
28.	Нелинейные зависимости между переменными.
29.	Зависимые и независимые переменные.
30.	Статистический уровень значимости.
31.	Законы распределения.
32.	Построение плана эксперимента.
33.	Анализ экспериментальных данных.

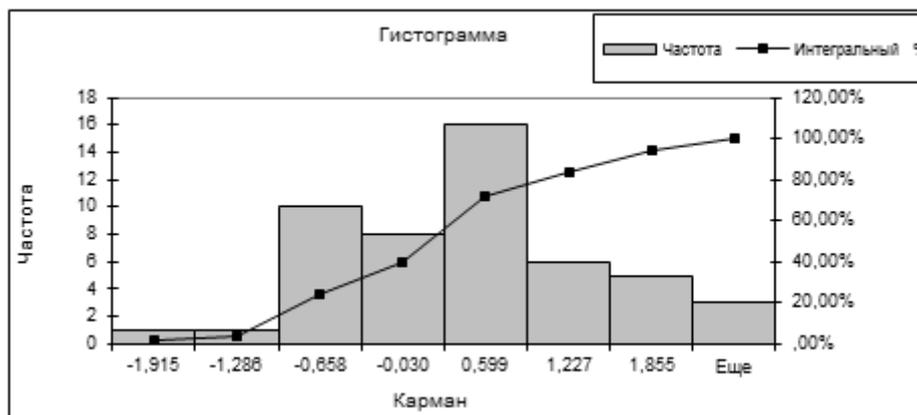
3.2 Кейс- задания к зачету

ПКв-6 - способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

номер вопроса	Кейс-задания																																		
34.	<p>Результаты расчета основных показателей описательной статистики представлены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="598 533 1216 1218"> <thead> <tr> <th colspan="2">Столбец1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Среднее</td><td>2,259</td></tr> <tr><td>Стандартная ошибка</td><td>0,043</td></tr> <tr><td>Медиана</td><td>2,255</td></tr> <tr><td>Мода</td><td>#Н/Д</td></tr> <tr><td>Стандартное отклонение</td><td>0,135</td></tr> <tr><td>Дисперсия выборки</td><td>0,018</td></tr> <tr><td>Экссесс</td><td>-1,19</td></tr> <tr><td>Асимметричность</td><td>-0,33</td></tr> <tr><td>Интервал</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>Минимум</td><td>2,03</td></tr> <tr><td>Максимум</td><td>2,42</td></tr> <tr><td>Сумма</td><td>22,59</td></tr> <tr><td>Счет</td><td>10</td></tr> <tr><td>Наибольший (1)</td><td>2,42</td></tr> <tr><td>Наименьший (1)</td><td>2,03</td></tr> <tr><td>Уровень надежности (95,0%)</td><td>0,097</td></tr> </tbody> </table> <p>На основании проведенного выборочного обследования и рассчитанных по данной выборке показателей описательной статистики с уровнем надежности 95 % сделать предположение среднего показателя содержания соли в вареных колбасах за период с 04.08.2021 г. по 15.08.2021 г. Определить границы доверительного интервала, коэффициент вариации и надежность средней в выборке.</p> <p>Решение Можно предположить, что средний показатель содержания соли в вареных колбасах за период с 04.08.2021 г. по 15.08.2021 г. находился в следующих пределах: $\Delta_{\bar{x}} = 0,097$; $\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} = 2,259 - 0,097 = 2,162$; $\bar{x} + \Delta_{\bar{x}} = 2,259 + 0,097 = 2,356$; границы доверительного интервала [2,162 ; 2,356]. Коэффициент вариации $v = \sigma / \bar{x} \cdot 100 \% = 0,135 \cdot 100 / 2,259 \approx 6,0 \%$, что существенно меньше 40 % и свидетельствует о небольшой колеблемости показателя качества в исследованной выборочной совокупности. Надежность средней в выборке подтверждается также и ее незначительным отклонением от медианы: $2,259 - 2,255 = 0,004$.</p>	Столбец1		Среднее	2,259	Стандартная ошибка	0,043	Медиана	2,255	Мода	#Н/Д	Стандартное отклонение	0,135	Дисперсия выборки	0,018	Экссесс	-1,19	Асимметричность	-0,33	Интервал	0,39	Минимум	2,03	Максимум	2,42	Сумма	22,59	Счет	10	Наибольший (1)	2,42	Наименьший (1)	2,03	Уровень надежности (95,0%)	0,097
Столбец1																																			
Среднее	2,259																																		
Стандартная ошибка	0,043																																		
Медиана	2,255																																		
Мода	#Н/Д																																		
Стандартное отклонение	0,135																																		
Дисперсия выборки	0,018																																		
Экссесс	-1,19																																		
Асимметричность	-0,33																																		
Интервал	0,39																																		
Минимум	2,03																																		
Максимум	2,42																																		
Сумма	22,59																																		
Счет	10																																		
Наибольший (1)	2,42																																		
Наименьший (1)	2,03																																		
Уровень надежности (95,0%)	0,097																																		
35.	<p>На листе рабочей книги сформирована последовательность случайных чисел, распределенных по нормальному закону (число переменных =1, число случайных чисел =50) со следующими параметрами: среднее=0; стандартное отклонение=1. Получены следующие частоты и накопленные частоты (табл.) По результатам таблицы построить гистограмму с кумулятой.</p> <table border="1" data-bbox="279 2145 1129 2179"> <tr> <td></td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table>		C	D	E																														
	C	D	E																																

	Карман	Частота	Интегральный %
	-1,915	1	2,00%
	-1,286	1	4,00%
	-0,658	10	24,00%
	-0,030	8	40,00%
	0,599	16	72,00%
	1,227	6	84,00%
	1,855	5	94,00%
0	Еще	3	100,00%
1			

Решение



36. По выборке объема $n=14$ найден средний размер диаметра валиков $\bar{x}=124,49$ мм, обработанных на автомате № 1. По выборке объема $m=9$ найден средний размер диаметра валиков $\bar{y}=124,62$ мм, обработанных на автомате № 2. Кроме того, предварительным анализом установлено, что размер диаметра валиков, обработанных на каждом автомате, имеет нормальный закон распределения с дисперсией $\sigma_x^2=3,66$ мм² для автомата 1 и $\sigma_y^2=1,92$ мм² для автомата 2. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,05$ объяснить различие выборочных средних случайными причинами? Или, иными словами, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ требуется проверить гипотезу $H_0: a_x = a_y$.

Рассчитанные в данном режиме показатели представлены в табл.

Результаты расчета

	С	D	E
0			
1	Двухвыборочный z-тест для средних		
2			
3		Автомат № 1	Автомат № 2
4	Среднее	124,49	124,62
5	Известная дисперсия	3,66	1,92
6	Наблюдения	14	9
7	Гипотетическая разность средних	0	
8	z	-0,19	
9	$P(Z \leq z)$ одностороннее	0,423826596	

0	z критическое одностороннее	1,64	
1	$P(Z \leq z)$ двухстороннее	0,847653193	
2	z критическое двухстороннее	1,96	
3			

Решение

Нулевая гипотеза имеет вид $H_0: a_x = a_y$, следовательно, альтернативная ей гипотеза – $H_1: a_x \neq a_y$. В этом случае стоим двухстороннюю критическую область.

Наибольшая мощность критерия (вероятность попадания критерия в критическую область при справедливости конкурирующей гипотезы) достигается тогда, когда «левая» и «правая» критические точки выбраны так, что вероятность попадания критерия в каждый из двух интервалов критической области равна $\alpha/2$: $P(Z < z_{лев.кр}) = \alpha/2$, $P(Z > z_{прав.кр}) = \alpha/2$.

Поскольку z – нормированная нормальная случайная величина, критические точки

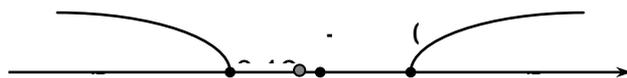


Рис.

симметричны относительно 0.

В результате расчета получено: расчетное значение критерия $z_p = -0,19$; критическая область $(-\infty; -1,96) \cup (1,96; +\infty)$ (рис.).

Т.к. расчетное значение критерия не попадает в критическую область, нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу, следовательно, различие выборочных средних обусловлено случайными причинами

37.

На рабочем листе Microsoft Excel сформированы выборочные данные о контроле показателя качества изделий, изготовленных на различных установках (табл. 1). При уровне значимости $\alpha=0,05$ требуется выяснить, зависит ли показатель качества изделия от используемого оборудования.

Таблица 1

	В	С	Д	Е	Ф
	Показатель качества изделия				
	Номер измерения	Установка 1	Установка 2	Установка 3	Установка 4
	1	140	150	148	150
	2	144	149	149	155
	3	142	152	146	154
	4	145	150	147	152

Результаты расчета представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

	В	С	Д	Е	Ф
9	Однофакторный дисперсионный анализ				
0					
1	ИТОГИ				
2	Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
	Установка 1	4	571	142,75	4,92

3					
4	Установка 2	4	601	150,25	1,58
5	Установка 3	4	590	147,5	1,67
6	Установка 4	4	611	152,75	4,92

Таблица 3

	В	С	Д	Е	Г	Н	
9	Дисперсионный анализ						
0	Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
1	Между группами	220,19	3	73,40	22,44	3,28E-05	3,49
2	Внутри групп	39,25	12	3,27			
3							
4	Итого	259,44	15				

Расчетное значение F-критерия $F_p=22,44$ (ячейка F31), а критическая область образуется правосторонним интервалом $(3,49; +\infty)$ (см. ячейку H31). Т.к. F_p попадает в критическую область, то гипотезу H_0 о равенстве групповых математических ожиданий отвергаем и считаем, что показатель качества изделия зависит от работающей установки. Рассчитать при однофакторном дисперсионном анализе выборочный коэффициент детерминации.

Решение

Выборочный коэффициент детерминации, равный

$$\rho^2 = \frac{s_{\text{факт}}^2}{s_{\text{общ}}^2} = \frac{220,19}{259,44} \approx 0,85,$$

показывает, что 85 % общей выборочной вариации показателя качества изделия связано с применяемым оборудованием.

38. Представлены результаты экспериментальных исследований процесса получения гальванических покрытий.

	В	С	Д	Е
	Внутреннее напряжение	Концентрация сахараина в растворе, г/л	Плотность тока, А/дм ²	Температура раствора, °С
	3,75	0,45	40	60
	2,75	0,5	35	50
	0,5	0,4	80	40
	2,25	0,55	30	30
	2,75	1,05	35	40
	0,75	0,95	75	35
	1	1,05	75	40
0	0,5	0,9	70	30

Определены параметры уравнения линейной регрессии, применив режим работы **Регрессия**.

	В	С	Е	Г		
8	Дисперсионный анализ					
9		df	SS	MS	F	Значимость F
0	Регрессия	2	10,617	5,308	84,799	0,000139

	1	Остаток	5	0,313	0,063				
	2	Итого	7	10,930					

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4		Кoeffици- енты	Стан- дартная ошибка	t- стати- стика	P- Значе- ние	Ниж- ние 95%	Верх- ние 95%	Ниж- ние 95,0 %	Верх- ние 95,0%
5	У- пересе- чение	1,772	0,545	3,249	0,023	0,370	3,174	0,370	3,174
6	Плот- ность то- ка, А/дм ²	-0,042	0,005	-9,143	0,0003	- 0,054	-0,030	- 0,054	-0,030
7	Темпера- тура рас- твора, °С	0,057	0,010	5,812	0,002	0,032	0,083	0,032	0,083

Необходимо выяснить каким образом влияют на внутренние напряжения получаемых покрытий (выраженные в условных единицах) условия электроосаждения. Записать уравнение регрессии.

Решение
Таким образом, получено новое уравнение регрессии:

$$\hat{y} = 1,772 - 0,042x_2 + 0,057x_3$$

Проверка значимости коэффициента детерминации R^2 ($\alpha_p = 0,000139 < 0,05$) и коэффициентов регрессии a_2 и a_3 ($|t_{кр}| = 2,5706$) подтверждают адекватность полученного уравнения.

3.3 Защита по лабораторным работам

ПКв-6 - способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

Номер вопроса	Текст вопросов лабораторных работ
39.	Какие методы статистической обработки данных реализованы в Microsoft Excel?
40.	Какие виды теоретических распределений широко используются в практикестатистической обработки информации?
41.	Как строится кумулятивная кривая?
42.	Какой критерий используется с целью проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности?
43.	Какой режим работы используется для проверки гипотезы о различии между средними (математическими ожиданиями) двух нормальных распределений с известными дисперсиями?
44.	Какой критерий используется для проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий, т.е. гипотезы об однородности дисперсий?
45.	Какой режим работы служит для выяснения факта влияния контролируемого фактора F на результативный признак Y на основе выборочных данных?
46.	Для чего служит режим работы Ковариация?
47.	Для чего предназначен режим работы Корреляция?
48.	Какой режим работы предусмотрен для проведения регрессионного анализа?
49.	Двумерный визуальный анализ данных.
50.	Диаграммы рассеяния.

3.3 Тесты (тестовые задания к зачету)

ПКв-6 - способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)														
51.	<p>_____ – группировки, с помощью которых изучается состав статистической совокупности, и выявляются структурные сдвиги.</p> <p>Структурные группировки</p>														
52.	<p>С помощью метода группировок решаются следующие задачи:</p> <p>выделение социально-экономических типов явлений изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем выявление взаимосвязи и взаимозависимости между явлениями изучение структуры</p>														
53.	<p>_____ величина – это объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.</p> <p>абсолютная</p>														
54.	<p>В каком виде оценки наличия и характеристики силы и формы влияния одних факторов на другие заключается главная задача статистики в области изучения взаимосвязей:</p> <p>качественной общей индивидуальной количественной</p>														
55.	<p>В статистике критерий Стьюдента обозначается:</p> <p>F-критерий χ^2 t-критерий θ-критерий</p>														
56.	<p>Определить соответствие. Ответ, например: 1А,....., В статистике существует три вида группировок:</p> <table border="1" data-bbox="260 1292 1461 1635"> <tbody> <tr> <td data-bbox="260 1292 320 1417">1</td> <td data-bbox="320 1292 860 1417">структурные группировки</td> <td data-bbox="860 1292 932 1417">А</td> <td data-bbox="932 1292 1461 1417">Их задача - классификация социально-экономических явлений путем выделения однородных в качественном отношении групп</td> </tr> <tr> <td data-bbox="260 1417 320 1570">2</td> <td data-bbox="320 1417 860 1570">типологические группировки</td> <td data-bbox="860 1417 932 1570">Б</td> <td data-bbox="932 1417 1461 1570">Их задача — изучение состава отдельных типических групп при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака</td> </tr> <tr> <td data-bbox="260 1570 320 1635">3</td> <td data-bbox="320 1570 860 1635">аналитические группировки</td> <td data-bbox="860 1570 932 1635">В</td> <td data-bbox="932 1570 1461 1635">Их задача – это установить наличие связи между изучаемыми признаками</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1Б, 2А, 3В</p>			1	структурные группировки	А	Их задача - классификация социально-экономических явлений путем выделения однородных в качественном отношении групп	2	типологические группировки	Б	Их задача — изучение состава отдельных типических групп при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака	3	аналитические группировки	В	Их задача – это установить наличие связи между изучаемыми признаками
1	структурные группировки	А	Их задача - классификация социально-экономических явлений путем выделения однородных в качественном отношении групп												
2	типологические группировки	Б	Их задача — изучение состава отдельных типических групп при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака												
3	аналитические группировки	В	Их задача – это установить наличие связи между изучаемыми признаками												
57.	<p>Различие значений какого-либо признака у разных единиц совокупности за один и тот же промежуток времени – это....</p> <p>вариация</p>														
58.	<p>Распределение множества единиц изучаемой совокупности на группы, однородные по какому-либо признаку – это ...</p> <p>группировка</p>														
59.	<p>Дисперсия какого показателя равна произведению частоты его появления на частоту его отсутствия:</p> <p>абсолютного постоянного альтернативного относительного</p>														

60.	<p>Для выявления и устранения ошибок в статистике используют:</p> <p>внешний контроль систематический контроль логический контроль счётный контроль</p>																
61.	<p>Для измерения тесноты какого вида связи применяются теоретическое корреляционное отношение и индекс корреляции:</p> <p>регрессионной корреляционной вариационной количественной</p>																
62.	<p>Для сравнения выборочной дисперсии со стандартной необходимо использовать:</p> <p>Квантиль функции Стьюдента Квантиль функции Фишера Квантиль функции нормального распределения Квантиль функции хи-квадрат</p>																
63.	<p>Задачей какого вида анализа является изменение тесноты связи между варьирующими признаками:</p> <p>корреляционного множественного регрессивного оценивающего</p>																
64.	<p>Индекс – это:</p> <p>обобщающий показатель статистической совокупности, выражающий типический уровень изучаемого признака показатель, характеризующий размер, объём изучаемого явления показатель (коэффициент) сравнения сложных статистических совокупностей и отдельных их единиц</p>																
65.	<p>Определить соответствие. Ответ, например: 1А,....., Статистические показатели бывают:</p> <table border="1" data-bbox="258 1344 1461 1473"> <tr> <td>1</td> <td>объемными</td> <td>А</td> <td>средние величины</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>плановыми</td> <td>Б</td> <td>один раз</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>прогностическими</td> <td>В</td> <td>численность населения</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>расчетными</td> <td>Г</td> <td>тренда</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1Б, 2Б, 3Г, 4А</p>	1	объемными	А	средние величины	2	плановыми	Б	один раз	3	прогностическими	В	численность населения	4	расчетными	Г	тренда
1	объемными	А	средние величины														
2	плановыми	Б	один раз														
3	прогностическими	В	численность населения														
4	расчетными	Г	тренда														
66.	<p>К средним структурным величинам в статистике относят:</p> <p>мода медиана варианта индекс</p>																
67.	<p>Какое корреляционное отношение изменяется от 0 до 1:</p> <p>расчетное индивидуальное теоретическое эмпирическое</p>																
68.	<p>Какой индекс рассчитывается для оценки нелинейной множественной связи:</p> <p>регрессии дисперсии вариации корреляции</p>																
69.	<p>Контроль каждой единицы продукции в отличие от любого вида выборочного контроля называется</p>																

	сплошной
70.	Множество всех рассматриваемых единиц продукции: Выборка Генеральная совокупность Партия Поставка
71.	Значение признака, наиболее часто встречающегося в совокупности – это .. мода

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ПКв-16 - способен проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции					
ИД1 _{ПКв-6} – Участвует в проведении анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации					
Знать современные статистические комплексы: Excel, SPSS, Matlab, StatGraphics, Mathcad, STATISTIC для анализа поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий	Тест	Результат тестирования	более 60% правильных ответов	зачтено	освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание современных статистических пакетов	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	не зачтено	не освоена (недостаточный)
Уметь проводить анализ поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий с применением современных статистических комплексов	Защита лабораторной работы	Умение проводить анализ продукции с применением статистических комплексов	Защита по лабораторным работам соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Защита лабораторных работ не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть навыками проводить анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции с применением современных статистических комплексов	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)