

**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  
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль)  
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника  
бакалавр

Воронеж

## 1 Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Программные статистические комплексы» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 15 Рыбоводство и рыболовство (в сфере разработки и сопровождения системы управления качеством в организациях по производству продукции из рыбы и морепродуктов);

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах химических и биотехнологических производств);

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере анализа и улучшения качества работы предприятий и организаций любой отраслевой принадлежности и организационной формы, совершенствования их систем управления качеством на основе принципов и подходов всеобщего управления качеством (TQM)).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;

- организационно-управленческий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством.

## 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-1	Способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	Знает: этапы жизненного цикла продукции, документы, которые регламентируют или описывают процессы жизненного цикла продукции
	Умеет: для любого изделия, продукции или услуги выделить и описать имеющиеся для него этапы жизненного цикла
	Владеет: навыками сбора и синтеза необходимой информации о конкретном этапе жизненного цикла продукции в общем массиве документов

## 3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Программные статистические комплексы» относится к дисциплинам по выбору 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», производственной практики, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

#### 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
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
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
<b>Самостоятельная работа:</b>	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 статистические комплексы	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 статистические комплексы	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 статистические комплексы	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4 3 4
3.	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4 3 4
4.	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	3 4 3
5.	Использование программных пакетов при планировании эксперимента.	Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)	4 2 4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

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

1. 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.

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.

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. Данылив, 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. Данылив, 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	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

**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 университета, 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 3DLTv12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

AdobeReaderXI (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 Standart 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 Консультант Плюс 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 видеопроекционным 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** Учебная аудитория для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс.

Комплекты мебели для учебного процесса.

22 рабочих места.

IBM-PC Pentium8 шт.;

принтер samsung M2510;

принтер hp LaserJet 1300;

сканер Epson Perfection 1260.

**Ауд. 522** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса.

26 рабочих мест.

Мультимедийная техника:

ноутбук Acer Extensa 15,6;

проектор ASER X1160Z. DPL;



экран настенный 180\* 18 см Screen Media Economy белый.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам.

## **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 представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
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
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
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
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>92,6</b>	<b>92,6</b>
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
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**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
.	ПКв-1	Способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	Знает: этапы жизненного цикла продукции, документы, которые регламентируют или описывают процессы жизненного цикла продукции
	Умеет: для любого изделия, продукции или услуги выделить и описать имеющиеся для него этапы жизненного цикла
	Владеет: навыками сбора и синтеза необходимой информации о конкретном этапе жизненного цикла продукции в общем массиве документов

## 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-1	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
	Структура и алгоритмическое (теоретическое) обеспечение статистических ком-	ПКв-1	Тест	54,55	Компьютерное тестирование
				6-8	Контроль

2.	плексы		Собеседование (зачет)		преподавателем
			Кейс-задание	35	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	42,43	Защита лабораторных работ
3.	Применение статистических комплексов для оценки постоянных величин и параметров математических моделей переменных величин.	ПКв-1	Тест	57-60,66,71	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	9,11,12,17	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	36	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	44,45	Защита лабораторных работ
4.	Применение статистических комплексов для оценки качества изделий, характеризующихся совокупностью разнородных величин.	ПКв-1	Тест	61-64	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	19-21	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	37	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	46,47	Защита лабораторных работ
5.	Использование программных пакетов при планировании эксперимента	ПКв-1	Тест	65,67-70	Компьютерное тестирование
			Собеседование (зачет)	10, 13-15,22-33	Контроль преподавателем
			Кейс-задание	38	Проверка кейс-задания
			лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	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-1 - способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ**

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 функции 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 $\chi^2$ - 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-1 - способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ**

Номер	Кейс-задания

вопрос а

34.

Результаты расчета основных показателей описательной статистики представлены в таблице.

Столбец1	
Среднее	2,25 9
Стандартная ошибка	0,04 3
Медиана	2,25 5
Мода	#Н/Д
Стандартное отклонение	0,13 5
Дисперсия выборки	0,01 8
Эксцесс	-1,19
Асимметричность	-0,33
Интервал	0,39
Минимум	2,03
Максимум	2,42
Сумма	22,5 9
Счет	10
Наибольший (1)	2,42
Наименьший (1)	2,03
Уровень надежности (95,0%)	0,09 7

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.

**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:  $2,259 - 2,255 = 0,004$ .

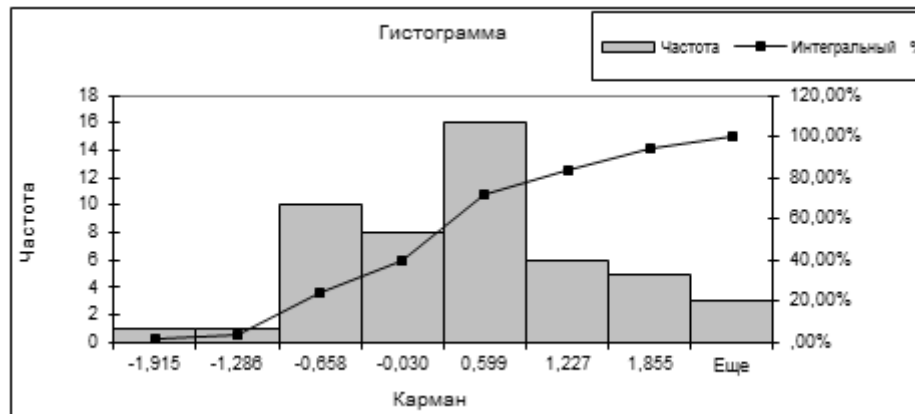
35.

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.

	C	D	E
	Карман	Ча- стота	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%
0	1,855	5	94,00%
1	Еще	3	100,00%

### 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  $\sigma_x^2=3,66$  мм<sup>2</sup> для автомата 1 и  $\sigma_y^2=1,92$  мм<sup>2</sup> 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	0,4238	
0	z критическое одностороннее	1,64	



1	$P(Z \leq z)$ двух- стороннее	0,8476 53193	
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 двустороннюю 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 симмет-

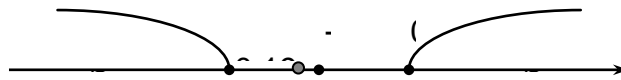


Рис.

ричны 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				
Н	У	У	У	У	У
омер из- мерения	становка 1	становка 2	становка 3	становка 4	становка 4
1	1	1	1	1	1
	40	50	48	50	
2	1	1	1	1	1
	44	49	49	55	
3	1	1	1	1	1
	42	52	46	54	
4	1	1	1	1	1
	45	50	47	52	

Результаты расчета представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

	В	С	Д	Е	Ф
9	Однофакторный дисперсионный анализ				
0					
1	ИТОГИ				
2	Группы	С	С	Ср	Ди
		чет	умма	еднее	сперсия
3	Установка 1	4	71	14	4,9
			71	2,75	2
4	Установка 2	4	6	15	1,5
			01	0,25	8
5	Установка 3	4	5	14	1,6
			90	7,5	7

6	Установка 4	4	11	6	15	2,75	2	4,9
---	----------------	---	----	---	----	------	---	-----

Таблица 3

	В				G	Н
9	Дисперсионный анализ					
0	Источник вариации	S	f	MS	P-значение	F критическое
1	Между группами	20,19		3,40	2,44	3,49
2	Внутри групп	9,25	2	,27		
3						
4	Итого	59,44	5			

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 <sup>2</sup>	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		Д	Е	Г
8	Дисперсионный анализ				
9		f	S	M	Значимость F
0	Регрессия		1	5	0,00
1	Остаток		0	0	0139
2	Итого		1		
			0,930		

	В	С	Д	Е	Ф	Г	И	К	
4		Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	нижние 95%	верхние 95%	нижние 95,0%	верхние 95,0%
	У-	1,772	0,54	3,2	0				

5	пересечение		5	49	,023	,370	,174	,370	,174
6	Пл относительность тока, А/дм <sup>2</sup>	-0,042	0,00	9,143	,0003	0,054	0,030	0,054	0,030
7	Те температура раствора, °С	0,057	0,01	5,8	,002	,032	,083	,032	,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-1** - способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ

Номер вопроса	Текст вопросов лабораторных работ
39.	Какие методы статистической обработки данных реализованы в Microsoft Excel?
40.	Какие виды теоретических распределений широко используются в практике статистической 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-1** - способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
51.	_____ группировки – группировки, с помощью которых изучается состав статистической совокупности, и выявляются структурные сдвиги. <b>структурные группировки</b>
52.	С помощью метода группировок решаются следующие задачи:

	<b>выделение социально-экономических типов явлений</b> <b>изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем</b> <b>выявление взаимосвязи и взаимозависимости между явлениями</b> изучение структуры														
53.	_____ величина – это объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.  <b>абсолютная</b>														
54.	В каком виде оценки наличия и характеристики силы и формы влияния одних факторов на другие заключается главная задача статистики в области изучения взаимосвязей:  качественной общей индивидуальной <b>количественной</b>														
55.	В статистике критерий Стьюдента обозначается:  F-критерий $\chi^2$ <b>t-критерий</b> θ-критерий														
56.	<p>Определить соответствие. Ответ, например: 1А,....., В статистике существует три вида группировок:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>структурные группировки</td> <td>А</td> <td>Их задача - классификация социально-экономических явлений путем выделения однородных в качественном отношении групп</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>типологические группировки</td> <td>Б</td> <td>Их задача — изучение состава отдельных типических групп при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>аналитические группировки</td> <td>В</td> <td>Их задача – это установить наличие связи между изучаемыми признаками</td> </tr> </table> <p><b>Ответ: 1Б, 2А, 3В</b></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.	Различие значений какого-либо признака у разных единиц совокупности за один и тот же промежуток времени – это....  <b>вариация</b>														
58.	Распределение множества единиц изучаемой совокупности на группы, однородные по какому-либо признаку – это ...  <b>группировка</b>														
59.	Дисперсия какого показателя равна произведению частоты его появления на частоту его отсутствия:  абсолютного постоянного <b>альтернативного</b> относительного														
60.	Для выявления и устранения ошибок в статистике используют:  внешний контроль систематический контроль <b>логический контроль</b> <b>счётный контроль</b>														
61.	Для измерения тесноты какого вида связи применяются теоретическое корреляционное отношение и индекс корреляции:  регрессионной														

	<b>корреляционной</b> вариационной количественной																
62.	Для сравнения выборочной дисперсии со стандартной необходимо использовать:  Квантиль функции Стьюдента Квантиль функции Фишера <b>Квантиль функции нормального распределения</b> Квантиль функции хи-квадрат																
63.	Задачей какого вида анализа является изменение тесноты связи между варьирующими признаками:  <b>корреляционного</b> множественного регрессивного оценивающего																
64.	Индекс – это:  <b>обобщающий показатель статистической совокупности, выражающий типический уровень изучаемого признака</b> показатель, характеризующий размер, объём изучаемого явления показатель (коэффициент) сравнения сложных статистических совокупностей и отдельных их единиц																
65.	Определить соответствие. Ответ, например: 1А,....., Статистические показатели бывают: <table border="1" data-bbox="258 1025 1461 1155"> <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> <b>Ответ: 1Б, 2Б, 3Г, 4А</b>	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.	К средним структурным величинам в статистике относят:  <b>мода</b> <b>медиана</b> варианта индекс																
67.	Какое корреляционное отношение изменяется от 0 до 1:  расчетное индивидуальное теоретическое <b>эмпирическое</b>																
68.	Какой индекс рассчитывается для оценки нелинейной множественной связи:  регрессии дисперсии вариации <b>корреляции</b>																
69.	Контроль каждой единицы продукции в отличие от любого вида выборочного контроля называется  <b>сплошной</b>																
70.	Множество всех рассматриваемых единиц продукции:  Выборка <b>Генеральная совокупность</b> Партия Поставка																
71.	Значение признака, наиболее часто встречающегося в совокупности – это ..																

**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. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<p><b>ПКв-1 - способен проводить контроль на всех этапах жизненного цикла продукции или услуги и анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализ</b></p> <p>ИД1<sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет контроль качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации</p>					
Знать этапы жизненного цикла продукции, документы, которые регламентируют или описывают процессы жизненного цикла продукции	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 для любого изделия, продукции или услуги выделить и описать имеющиеся для него этапы жизненного цикла	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 сбора и	Кейс-задания		Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)

синтеза необходимой информации о конкретном этапе жизненного цикла продукции в общем массиве документов		Содержание решения кейс-задания	Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)
---	--	---------------------------------	---	------------	----------------------------