

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 20 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ПРОГРАММНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки (специальность):

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль, специализация):

Метрология, стандартизация и сертификация

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра стандартизации и управления качеством

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 27.03.01 – Стандартизация и метрология (уровень бакалавриата), утвержденногo приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 901;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (С.Н. Санин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой СиУК

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-3.4 Применяет специализированные программные продукты для решения задач статистического анализа и контроля качества продукции и управления технологическими процессами	<p>Знать: Основы применения программных статистических комплексов для выполнения статистического анализа информации</p> <p>Уметь: разрабатывать специализированные программы для статистической обработки измерительной информации</p> <p>Владеть: практическими навыками применения электронных таблиц MS Excel для статистического анализа данных и управления технологическими процессами.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-5

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
2	Программные статистические комплексы
3	Программное обеспечение производства
4	Правовое обеспечение профессиональной деятельности
5	Основы технического регулирования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. Единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачёт

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	50	50
лекции	16	16
лабораторные	16	16
практические	16	16
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	58	58
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	58	58
Экзамен/Зачёт	Зачёт	Зачёт

¹ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

² включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Современные статистические комплексы и их алгоритмическое обеспечение					
	Современные статистические комплексы: Microsoft Excel, SPSS, StatGraphics, STATISTICA. Классы статистических задач, решаемых комплексами. Основные алгоритмы статистического анализа данных. Основы создания программного обеспечения для статистической обработки данных на языке Object Pascal.	4	2	2	18
2. Основы анализа данных с использованием программных средств					
	Основные описательные статистики. Показатели уровня. Показатели рассеивания. Показатели асимметрии. Режим «Описательная статистика» <i>MS Excel</i> . Модуль «Описательная статистика» <i>Statistica</i> .	2	4	4	11
3. Статистические функции распределений					
	Функции дискретных распределений. Функции непрерывных распределений. Проверка статистических гипотез. Случайные числа.	4	2	2	10
4. Дисперсионный анализ					
	Дисперсионный анализ с применением MS Excel. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Корреляция и ковариация. Регрессионный анализ. Трендовые модели.	4	-	6	8
5. Промышленное применение программных статистических комплексов					
	Построение плана эксперимента. Анализ экспериментальных данных. Двумерный и трехмерный визуальный анализ данных в MS Excel. Гистограммы, диаграммы и графики. Возможности системы <i>Statistica</i> для промышленных приложений, связанных с контролем качества. Контрольные карты.	2	8	2	11
		16	16	16	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Современные статистические комплексы и их алгоритмическое обеспечение	1. Основы визуальной разработки программного обеспечения для статистического анализа данных в среде <i>Lazarus (Delphi)</i> .	2	14
2	Основы анализа данных с использованием программных средств	2. Разработка основных программных алгоритмов для вычисления описательных статистик.	4	6
3	Статистические функции распределений	3. Программная генерация случайных чисел, имеющих нормальный закон распределения.	2	6
5	Промышленное применение программных статистических комплексов	4. Программное построение графиков и гистограмм. 5. Построение и анализ контрольных карт.	8	8
ИТОГО:			16	34
ВСЕГО:				50

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Современные статистические комплексы и их алгоритмическое обеспечение	1. Вычисление простейших статистических функций с использованием электронных таблиц.	2	2
2	Основы анализа данных с использованием программных средств	2. Проверка статистических гипотез с использованием электронных таблиц	4	4
3	Статистические функции распределений	3. Исследование распределений в электронных таблицах.	2	2
4	Дисперсионный анализ	4. Однофакторный дисперсионный анализ	2	6
		5. Статистические методы изучения взаимосвязей явлений и процессов	4	
5	Промышленное применение программных статистических комплексов	6. Регрессионный анализ	2	2
ИТОГО:			16	16
ВСЕГО:				32

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-5 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.4 Применяет специализированные программные продукты для решения задач статистического анализа и контроля качества продукции и управления технологическими процессами	Защита лабораторных работ, зачёт

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Современные статистические комплексы и их алгоритмическое обеспечение	<ol style="list-style-type: none">1. Перечислите современные программные средства, позволяющие осуществлять статистическую обработку информации.2. Приведите классификацию программных статистических комплексов с точки зрения универсальности.3. Основы создания программного обеспечения для статистической обработки данных на языке Object Pascal в среде Lazarus/Delphi.4. Приведите пример алгоритма вычисления среднего арифметического с использованием языка Object Pascal.

		<p>5. Приведите пример алгоритма вычисления стандартного отклонения с использованием языка Object Pascal.</p> <p>6. Приведите пример алгоритма вычисления медианы с использованием языка Object Pascal.</p>
2	Основы анализа данных с использованием программных средств	<p>7. Какие функции относятся к описательной статистике, как они реализованы в <i>MS Excel</i>?</p> <p>8. Перечислите статистические показатели уровня и функции <i>MS Excel</i> для их вычисления.</p> <p>9. Перечислите статистические показатели рассеивания и функции <i>MS Excel</i> для их вычисления.</p> <p>10. Перечислите статистические показатели асимметрии и функции <i>MS Excel</i> для их вычисления.</p> <p>11. Особенности вычисления описательной статистики <i>MS Excel</i> с использованием надстройки «Пакет анализа»</p>
3	Статистические функции распределений	<p>12. Какие функции дискретных распределений вам известны?</p> <p>13. Как выполнить генерацию случайных чисел, подчиняющихся определённому закону распределения, в <i>MS Excel</i>?</p> <p>14. Какие функции работы с распределением Гаусса, реализованные в <i>MS Excel</i>, вам известны?</p> <p>15. Как реализована проверка статистических гипотез в <i>MS Excel</i>?</p>
4	Дисперсионный анализ	<p>16. В чем состоит суть дисперсионного анализа?</p> <p>17. Приведите общий порядок выполнения однофакторного дисперсионного анализа с использованием <i>MS Excel</i>?</p> <p>18. Что такое корреляция и ковариация?</p> <p>19. Приведите общий порядок выполнения корреляционного анализа использованием <i>MS Excel</i>?</p> <p>20. Последовательность регрессионного анализа в <i>MS Excel</i>?</p> <p>21. Как построить прогноз с использованием <i>MS Excel</i>?</p>
5	Промышленное применение программных статистических комплексов	<p>22. Для чего применяется гистограмма и как ее построить с использованием надстройки «Пакет анализа».</p> <p>23. Порядок построения гистограммы распределения в <i>MS Excel</i> без применения надстройки «Пакет анализа».</p> <p>24. Изложите порядок построения контрольной карты средних значений с использованием <i>MS Excel</i>.</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

В случае синхронной самостоятельной работы и полного выполнения учебного плана (наличии конспекта лекций, выполненных и защищённых лабораторных работах, выполненных практических работ) студенту выставляется зачет.

При наличии сомнений в качестве знаний студента или в самостоятельности выполнения им практических и лабораторных заданий студенту задаются один или два вопроса из перечня, представленного в табл. 5.2.1.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Разрабатывать специализированное программное обеспечение для статистической обработки измерительной информации
	Производить статистический анализ данных с использованием универсальных программных средств.
Навыки	Применения электронных таблиц MS Excel для статистического анализа данных и управления технологическими процессами.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает основные термины и определения или может сформулировать их самостоятельно.
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает основным знанием материала.
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Может дать ответы на большинство вопросов.
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в приемлемой логической последовательности.

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Изложение материала может сопровождать простыми схемами.
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Знания излагает с некоторыми неточностями.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умеет разрабатывать специализированное программное обеспечение для статистической обработки измерительной информации	Не умеет самостоятельно разрабатывать специализированное программное обеспечение для статистической обработки измерительной информации	Умеет самостоятельно разрабатывать простейшее специализированное программное обеспечение для статистической обработки измерительной информации
Умеет производить статистический анализ данных с использованием универсальных программных средств.	Не умеет самостоятельно производить статистический анализ данных с использованием универсальных программных средств.	Умеет самостоятельно производить статистический анализ данных с использованием универсальных программных средств, допуская незначительные погрешности, которые способен выявить и устранить самостоятельно.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Обладает навыками применения электронных таблиц MS Excel для статистического анализа данных и управления технологическими процессами.	Не обладает навыками самостоятельного применения электронных таблиц MS Excel для статистического анализа данных и управления технологическими процессами.	Обладает навыками самостоятельного применения электронных таблиц MS Excel для статистического анализа данных и управления технологическими процессами, допуская незначительные погрешности, которые способен выявить и устранить самостоятельно.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Для проведения лекций: аудитория на 10-20 посадочных мест (УК4 420)	Персональный компьютер под управлением ОС MS Windows, проектор, проекционный экран, меловая доска.
2	Компьютерный класс на 10-15 рабочих мест	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочие места должны быть оснащены персональными компьютерами под управлением ОС MS Windows. – Обязательно наличие табличного процессора «Microsoft Excel»; – Обязательно наличие среды визуального программирования «Lazarus» или «Delphi» на основе языка Object Pascal.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Приводится перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Учебный комплект Компас-3D v.18	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 13.11.2018 г.
5	Lazarus	Свободное ПО

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Статистический анализ данных на компьютере: учебное пособие/ А.А. Афанасьев, С.Н. Санин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 120 с.
2. Санин С.Н., Афанасьев А.А. Программные статистические комплексы: Учебное пособие для студентов специальности 200503. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 134 с.
3. Статистический анализ данных на компьютере: учебное пособие/ А.А. Афанасьев, С.Н. Санин – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 120 с. – [Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201409041125502500000653214>]
4. Афанасьев А. А., Санин С. Н./ Программные статистические комплексы : учебное пособие для студ. спец. 200503 заочной формы обучен. с применен. дистанц. технологий – [Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920364588464400001700>]
5. Санин С.Н., Морозова А.Е. Программные статистические комплексы, методические указания к практическим занятиям для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология»/ С.Н. Санин, А.Е. Морозова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018., – 54 с. – [Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018071910152247500000655035>]
6. Программные статистические комплексы, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология»/ сост. С.Н. Санин, А.А. Афанасьев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 72 с. – [Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018062814324032700000657644>]
7. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
8. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. – 4-е изд., перераб. – М.: ИД "ФОРУМ", 2008. – 368 с., ил. – (Высшее образование).
9. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
10. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 544 с.
11. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. – 8-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
12. ГОСТ Р 50779.0-95 Статистические методы. Основные положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 4 с.
13. ГОСТ Р 50779.10-2000. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 42 с.
14. Захарченко Н.И. Бизнес-статистика и прогнозирование в MS Excel. Самоучитель.: – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 208 с., ил.
15. Дубнов П.Ю. Обработка статистической информации с помощью SPSS/ П.Ю. Дубнов. – М.: ООО "Издательство АСТ": Издательство "НТ Пресс", 2004.– 221 с.: ил.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>.
4. Электронно-библиотечная система ТГТУ: <http://www.tstu.ru>.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 2021 /2022 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть