

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 17:09:06 образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный код: «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Пятигорского института

(филиал) СКФУ

Шебзухова Т.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы решения задач электроэнергетики и
электротехники

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика

Направленность (профиль)

и электротехника

Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2021

Реализуется в 3 семестре

Пятигорск, 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» является формирование набора универсальных компетенций бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачи освоения дисциплины: формирование представлений о роли и месте математики в современном мире, этапах развития, универсальности ее понятий и представлений; формирование умений конструирования и анализа статистических моделей объектов, систем и процессов при решении задач, связанных со сферой будущей профессиональной деятельности; овладение навыками точного и сжатого выражения математической мысли в устном и письменном изложении, с использованием соответствующей символики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Дополнительные главы математики» входит в часть дисциплин блока Б1.В.ДВ подготовки бакалавра направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», формируемую участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 3 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Успешному освоению данной дисциплины способствуют знания, полученные при предшествующем изучении дисциплин «Математика», «Корректирующий курс по математике».

4. Связь с последующими дисциплинами

Дисциплина служит основой для освоения дисциплины «Надежность электроэнергетических систем».

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенции

Код	Формулировка:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикаторы достижения компетенций	ИД-1ук-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

5.2 Знания, умения и навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики Уметь: применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности Владеть: статистическими методами исследования при решении профессиональных задач	УК-1

6. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В том числе аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Практических занятий	27 ч.	
Самостоятельной работы	40,5 ч.	
Зачет 3 семестр		

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Раздел 1. Планирование и организация эксперимента		3	4,5			9
2	Тема 1. Математическое планирование эксперимента в научных исследованиях. Эксперимент. План эксперимента. Представление результатов эксперимента. Пассивный и активный эксперимент.	УК-1	1,5	-			6
3	Тема 2. Оценка погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.	УК-1	1,5	4,5			3

	Вероятностная оценка случайной погрешности. Обработка результатов прямых, косвенных и совместных измерений.						
4	Раздел 2. Задачи и основные понятия математической статистики		1,5	3			7,5
5	Тема 3. Предмет и основные задачи математической статистики. Выборочное распределение. Полигон и гистограмма. Выборочные характеристики и их распределения.	УК-1	1,5	3			7,5
6	Раздел 3. Статистическое оценивание параметров		3	3			9
7	Тема 4. Точечные оценки параметров распределения. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия	УК-1	1,5	1,5			4,5
8	Тема 5. Интервальные оценки неизвестных параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительные интервалы в случае асимптотически нормальных оценок	УК-1	1,5	1,5			4,5
	Раздел 4. Статистическая проверка гипотез		1,5	7,5			4,5
	Тема 6. Основные понятия теории проверки гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Параметрические и непараметрические критерии.	УК-1	1,5	7,5			4,5
	Раздел 5. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа		3	3			6
	Тема 7. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции.	УК-1	1,5	1,5			3
	Тема 8. Линейная регрессия. Коэффициенты регрессии.	УК-1	1,5	1,5			3
	Раздел 6. Элементы дисперсионного анализа		1,5	6			4,5
	Тема 9. Однофакторный дисперсионный анализ. Гипотеза о равенстве групповых средних. Критерий Фишера.	УК-1	1,5	3			1,5
	Тема 10. Многофакторный дисперсионный анализ.	УК-1	-	3			3
	Итого за 3 семестр		13,5	27			40,5

7.2 Наименование и содержание лекций

№ темы	Наименование тем дисциплины	Объем часов	Форма проведения
	3 семестр		
1	Математическое планирование эксперимента в научных исследованиях	1,5	
2	Оценка погрешности измерений	1,5	
3	Предмет и основные задачи математической статистики	1,5	
4	Точечные оценки параметров распределения	1,5	
5	Интервальные оценки неизвестных параметров	1,5	
6	Основные понятия теории проверки гипотез	1,5	
7	Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции	1,5	
8	Линейная регрессия. Коэффициенты регрессии	1,5	
9	Однофакторный дисперсионный анализ	1,5	
	Итого за 3 семестр	13,5	

7.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

7.4 Наименование практических занятий

№ темы	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Форма проведения
	3 семестр		
2	Абсолютная и относительная погрешности измерений	1,5	Решение разноуровневых задач
2	Расчет погрешностей непосредственных измерений	1,5	Решение разноуровневых задач
2	Расчет погрешностей косвенных измерений	1,5	Решение разноуровневых задач
3	Вариационные ряды и их графическое изображение	1,5	Решение разноуровневых задач
3	Числовые характеристики выборки, свойства числовых характеристик	1,5	Решение разноуровневых задач
4	Выборочный метод. Статистическое оценивание	1,5	
5	Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Оценка характеристик генеральной совокупности по малой выборке	1,5	
6	Статистическая проверка гипотез.	3	Решение

	Параметрические критерии		разноуровневых задач
6	Статистическая проверка гипотез. Непараметрические критерии	3	
6	Проверка гипотез о законах распределения	1,5	Решение разноуровневых задач
7	Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции	1,5	Решение разноуровневых задач
8	Линейная регрессия. Коэффициенты регрессии	1,5	
9	Однофакторный дисперсионный анализ	3	
10	Двухфакторный дисперсионный анализ	3	
Итого за 3 семестр		27	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр						
УК-1	Подготовка к лекциям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	1,215	0,135	1,35
УК-1	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	4,86	0,54	5,4
УК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам 1- 10	Конспект	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	30,375	3,375	33,75
Итого за 3 семестр:				36,45	4,05	40,5

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «Дополнительные главы математики» на кафедре физики, электротехники и электроэнергетики представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля	Наименование оценочного средства
УК-1	Темы 1-10	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	письменный	Рановые задачи и задания

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов*
		УК-1			
Базовый	Знать: основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики	<i>Отсутствуют знания</i> основных понятий и инструментов теории вероятностей и математической статистики	<i>Частичные знания</i> основных понятий и инструментов теории вероятностей и математической статистики вычислительного эксперимента	<i>Знает</i> основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики	
	Уметь: применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности	<i>Отсутствуют умения</i> применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности	<i>Частичные умения</i> применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности	
	Владеть: статистическими методами исследования при решении профессиональных задач	<i>Не владеет</i> статистическими методами исследования при решении профессиональных задач	<i>Частично владеет</i> статистическими методами исследования при решении профессиональных задач	<i>Владеет</i> статистическими методами исследования при решении профессиональных задач	

	УК-1				
Продвинутый	Знать: основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики				Знает основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики во взаимосвязи с смежными дисциплинами
	Уметь: применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности				Умеет применять соответствующий математический аппарат для обработки эмпирических и экспериментальных данных задач профессиональной деятельности, требующих инновационных подходов и методов решения
	Владеть: статистическими методами исследования при решении профессиональных задач				Владеет статистическими методами исследования при решении профессиональных задач, требующих инновационных подходов и методов решения

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
-------	----------------------------	------------------	-------------------

3 семестр			
1	Практическое занятие 6	6	20
2	Практическое занятие 10	10	20
3	Практическое занятие 16	16	15
	Итого за 3 семестр:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация в форме зачета.

Процедура зачета, как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

Процедура зачета, как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация студентов проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы для собеседования, выполнить индивидуальные задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая литература	Интернет-ресурсы
	3 семестр				
1	Изучение литературы по темам 1-10	1	1-2	1-2	1-2
3	Подготовка к практическим занятиям	1	1-2	1-2	1-2

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы

Матальцкий, М. А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Матальцкий, Хацкевич А. Г.. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 720 с. — 978-985-06-2105-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20289.html>

10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Математическая статистика. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Васильчик, А. П. Ковалевский, И. М. Пупышев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 84 с. — 978-5-7782-1721-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45382.html>.

2. Иванов, В. П. Математическая статистика в инженерных задачах [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Иванов, А. Ю. Лемин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 978-5-7264-1362-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62622.html>.

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания по выполнению практических работ

Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы

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

1. <http://www.mathnet.ru/>

2. <https://interneturok.ru/>

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1. <http://docs.cntd.ru/> Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ

2. Профессиональные справочные системы Техэксперт <http://vuz.kodeks.ru/>

Программное обеспечение:

1. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки (обновления) до 11.04.2023г.
2. Microsoft Windows Профессиональная. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине обеспечение дисциплины

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, проектор, доска магнитно-маркерная.

Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ФЭиЭ
_____ А.В.Пермяков
«__» _____ 201_ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

По дисциплине	Б1.В.ДВ.01.02 Дополнительные главы математики	
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	
Направленность (профиль)	Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Год начала обучения	2019	
Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В том числе аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Практических занятий	27 ч.	
Самостоятельной работы	40,5 ч.	
Зачет 3 семестр		

Дата разработки: «__» _____ 2019 г.

Предисловие

1. Назначение для проверки знаний, умений и навыков текущего и промежуточного контроля.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины составлен в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 09.03.02, утвержденной на заседании учебно-методического совета ФГАОУ ВО «СКФУ» протокол №__ от «__» _____ 2019 г.

3. Разработчик _____ Манторова И.В., доцент кафедры ФЭиЭ

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

Протокол №__ от «__» _____ 2019 г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой кафедрой систем управления и информационных технологий

Протокол №__ от «__» _____ 2019 г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель _____

Экспертное заключение: данные оценочные средства соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, рекомендуются для использования в учебном процессе.

«__» _____

_____ (подпись)

7. Срок действия ФОС один год.

По дисциплине

Б1.В.ДВ.01.02 Дополнительные главы математики

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль)

Передача и распределение электрической энергии в системах
электроснабжения

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2019

Код оцениваемо й компетенци и (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой)	Тип контроля	Вид контро ля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовы й	Продвинуты й
УК-1	Темы 1-10	текущий	письме нный	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	27	14

Составитель _____ Манторова И.В.

«___» _____ 20 ____ г

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ФЭиЭ

А.В.Пермяков

«__» _____ 201__ г.

Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины

Базовый уровень

Раздел 1

Базовый уровень

1. Вольтметром, имеющим значения $\gamma_m = 1,0 \%$, $U_n = G_{\text{норм}}$, $G_k = 450 \text{ В}$, измеряют напряжение U_n , равное 10 В . Оценить погрешности измерений.
2. Вычислить абсолютную погрешность вольтметра В7-26 при измерениях напряжения в цепи постоянного тока. Класс точности вольтметра задан максимально приведенной погрешностью $\gamma_m = \pm 2,5 \%$. Используемый в работе предел шкалы вольтметра $U_{\text{норм}} = 30 \text{ В}$.
3. Найти предельную абсолютную погрешность частного $2,81 : 0,571$.
4. Найти сумму приближенных замеров прибора. Найти количество верных знаков: $0,0909 + 0,0833 + 0,0769 + 0,0714 + 0,0667 + 0,0625 + 0,0588 + 0,0556 + 0,0526$.
5. Если при трех и более повторных измерениях данным прибором получены одинаковые значения физической величины, то чему равны абсолютные случайная и систематическая погрешности? Относительная погрешность?
6. Определить для вольтметра с пределом измерения 30 В класса точности $0,5$ относительную погрешность для точек $5, 10, 15, 20, 25$ и 30 В и наибольшую абсолютную погрешность прибора.

Продвинутый уровень

1. Студент измеряет период колебаний T маятника три раза и получает результаты: $1,6; 1,8; 1,7 \text{ с}$. Чему равны среднее арифметическое значение $\bar{T}$ и среднее квадратическое отклонение $S(\bar{T})$ результата измерений?
2. Определите доверительную случайную погрешность $\epsilon(x)$, если $S(\bar{x}) = 0,03 \text{ мм}$; $n = 5$; $P = 0,95$.
3. Вычислите среднее квадратическое отклонение результата измерения, если доверительная случайная погрешность $\epsilon = 15 \text{ с}$, число наблюдений равно 7 , доверительная вероятность $P = 0,95$.

Раздел 2

Базовый уровень

Вариант 1

1. Для выборки $7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7$ определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.
2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8

4	25-30	4
5	30-35	2

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вариант 2

1. Для выборки 5,2,8,-2,5,-2,0,0,8,5 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

Вариант 3

1. Для выборки 1,9,2,1,1,5,5,1,5,9 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-7	5
2	7-12	10
3	12-17	25
4	17-22	6
5	22-27	4

Вариант 4

1. Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

Вариант 5

1. Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

Продвинутый уровень

1. При проверке импортирования груза на таможне методом случайной выборки было обработано 200 изделий. В результате был установлен средний вес изделия 30г., при СКО=4г с вероятностью 0,997. Определите пределы, в которых находится средний вес изделий генеральной совокупности.
2. С целью определения средней фактической продолжительности рабочего дня в гос. учреждении с численностью служащих 480 человек была проведена 25%-ная механическая выборка. По результатам наблюдения оказалось, что у 10% обследованных потери рабочего времени достигали более 45 мин. в день. С вероятностью 0,683 установите пределы, в которых находится генеральная доля служащих с потерями рабочего времени более 45 мин. в день.
3. В АО 200 бригад рабочих. Планируется проведение выборочного обследования с целью определения удельного веса рабочих, имеющих профессиональные заболевания. Известно, что дисперсия доли бесповторной выборки равна 225. с вероятностью 0,954 рассчитайте необходимое количество бригад для обследования рабочих, если ошибка выборки не должна превышать 5%.

Раздел 3

Базовый уровень

По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

- 1) выборочное среднее;
- 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
- 3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ ;
- 4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения γ .

$\gamma = 0.95$

18.3 15.5 24.5 24.7 18.0 13.3 15.4 10.1 23.1 19.3 5.7 11.6 14.3 -4.5 20.3 32.3

Продвинутый уровень

1. Выборочно обследовали партию кирпича, поступившего на стройку. Из 100 проб в 12 случаях кирпич оказался бракованным. Найти точечную оценку доли бракованного кирпича и σ_p .
2. Для определения среднего процентного содержания белка в зернах пшеницы было отобрано 625 зерен, обследование которых показало, что выборочное среднее равно 16,8, а выборочная несмещенная дисперсия 4. Чему равна предельная ошибка выборки? Доверительная вероятность $\gamma = 98,8 \%$.
3. Среди стандартных изделий одной фабрики в среднем 15 % относится ко второму сорту. С какой вероятностью можно утверждать, что процент p изделий второго сорта среди 1000 стандартных изделий данной фабрики отличается от 15 % не более чем на 2 %?
4. Из партии в 5000 электрических ламп было отобрано 300 по схеме бесповторной выборки. Средняя продолжительность горения ламп в выборке оказалась равной 1450 часам, а дисперсия 4000. Найти доверительный интервал для среднего срока горения лампы. Доверительная вероятность $\gamma = 99,96 \%$.
5. При анализе точности фасовочного автомата было проведено 12 независимых контрольных взвешиваний пачек кофе. Известно, что фасовочный аппарат отрегулирован без смещения, так что его ошибка подчиняется нормальному закону распределения $N(0, \sigma^2)$, но значение параметра σ^2 неизвестно. По результатам контрольных взвешиваний была рассчитана выборочная дисперсия $S^2 = 0.7$ (г²). Получить интервальную оценку для среднего квадратического отклонения ошибки взвешивания с уровнем доверия 0.95. Аналитик рынка ценных бумаг оценивает среднюю доходность определенного вида акций.
6. Случайная выборка из 16 дней показала, что средняя доходность по акциям данного типа составляет 8% с выборочным средним квадратическим отклонением в 4%. Предполагая, что доходность акции подчиняется нормальному закону распределения, определите 99% - ый доверительный интервал для средней доходности интересующего аналитика вида акций.

Раздел 4
Базовый уровень

1. С целью изучения спроса на продукцию отделу маркетинга было поручено определить реализует ли предприятие в среднем за день продукцию на сумму 1,4 тыс. долл. Наблюдения велись 31 день. Результаты наблюдений представлены в форме таблицы. Полагая, что уровень значимости $\alpha = 0.01$, определите: какой вывод сделает отдел маркетинга на основе статистической информации. Какой вывод сделал бы отдел маркетинга, если бы необходимо было проверить предположение, что ежедневно фирма реализует продукцию на сумму свыше 1 тыс. долл.

День	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
2	1105	1340	563	1237	1425	785	817	658
3	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
4	1305	1540	763	1437	1625	985	1017	858
5	1206	1441	664	1338	1526	886	918	759
6	1540	1775	998	1672	1860	1220	1252	1093
7	1600	1835	1058	1732	1920	1280	1312	1153
8	900	1135	358	1032	1220	580	612	453
9	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
10	1345	1580	803	1477	1665	1025	1057	898
11	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
12	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
13	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
14	1506	1741	964	1638	1826	1186	1218	1059
15	840	1075	298	972	1160	520	552	393
16	750	985	208	882	1070	430	462	303
17	700	935	158	832	1020	380	412	253
18	1100	1335	558	1232	1420	780	812	653
19	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
20	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
21	1490	1725	948	1622	1810	1170	1202	1043
22	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
23	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
24	980	1215	438	1112	1300	660	692	533
25	900	1135	358	1032	1220	580	612	453

26	890	1125	348	1022	1210	570	602	443
27	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
28	1240	1475	698	1372	1560	920	952	793
29	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
30	1250	1485	708	1382	1570	930	962	803
31	1350	1585	808	1482	1670	1030	1062	903

Продвинутый уровень

Руководитель фирмы с целью роста объемов сбыта установил систему премирования сотрудников, полагая, что объемы реализации продукции должны измениться. Проверьте предположение руководителя. Уровень значимости равен 5%.

Филиал фирмы	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
1	855	956	546	550	890	640	680	230
2	795	880	500	490	800	640	545	780
3	810	860	482	480	450	700	600	650
4	931	900	490	498	500	450	700	700
5	830	749	530	538	350	470	560	600
6	710	708	600	610	700	540	860	560
7	790	810	650	650	890	900	600	800
8	830	890	620	640	640	800	540	450
9	879	897	593	599	600	740	500	560
10	798	819	562	580	640	700	650	560
11	765	786	589	580	540	760	760	700
12	856	789	562	560	550	500	450	580
13	799	903	570	600	600	650	900	690
14	789	761	590	620	600	700	870	720

Раздел 5.

Базовый уровень

1. Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам $n=6$ измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение t_1^* и t_2^* часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

x_i	0,11	0,21	0,31	0,41	0,51	0,61	t_1^*	t_2^*
y_i	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

2. Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам $n=6$ измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение t_1^* и t_2^* часов. Построить график

полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

x_i	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	t^*_1	t^*_2
y_i	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

3. Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам $n=6$ измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение t^*_1 и t^*_2 часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

x_i	0,14	0,24	0,34	0,44	0,54	0,64	t^*_1	t^*_2
y_i	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

4. Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам $n=6$ измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение t^*_1 и t^*_2 часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

x_i	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	t^*_1	t^*_2
y_i	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

Продвинутый уровень

Найти выборочное уравнение прямой $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$ регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

Y	X						n_y
	10	15	20	25	30	35	
6	4	2	—	—	—	—	6
12	—	6	2	—	—	—	8
18	—	—	5	40	5	—	50
24	—	—	2	8	7	—	17
30	—	—	—	4	7	8	19
n_x	4	8	9	52	19	8	$n=100$

Раздел 6.

Базовый уровень

1. В химической лаборатории проверяется влияние температуры (фактор A) и катализатора (фактор B) на выход продукта химического синтеза. Полученные результаты приведены в таблице. Проведите двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте гипотезу о влиянии факторов A и B и их комбинации на указанный признак. Предварительно проверьте по критерию Кочрена равенство дисперсий в группах.

	B_1	B_2	B_3
A_1	16; 19; 17; 16	18; 16; 17; 14	16; 16; 18; 13
A_2	22; 22; 19; 23	18; 19; 23; 24	18; 16; 19; 20
A_3	20; 16; 18; 19	18; 17; 19; 19	20; 20; 16; 16
A_4	23; 20; 22; 23	19; 18; 19; 22	20; 19; 20; 22

2. Проверить, существенны ли различия содержания загрязняющего вещества на трех уровнях (глубинах взятия проб):

№	Уровни замеров		
	1	2	3
1	1,17	2,28	1,80
2	1,52	2,46	2,38
3	1,90	0,88	2,62
4	1,76	2,03	2,91
5	1,54	1,22	1,60
6	0,63	2,29	2,83
7	2,30	1,80	2,13
8	1,32	1,79	2,06
9	0,94	1,61	2,23
10	1,15	2,30	3,06
11	0,75	2,60	1,86
12	2,49	1,76	1,92
13	2,14	2,14	2,16
14	1,62	2,73	2,27
15	1,40		

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил решение задачи в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80

Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

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

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции УК-1.

Сущность внутренней дифференциации состоит в обеспечении разноуровневости, предполагающая такую организацию обучения, при которой студенты, обучаясь по одной программе, имеют право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований. Каждой группе предлагать задания, ориентированные на предел возможностей самых сильных его представителей.

Оценочный лист

Оцениваемый критерий	Оценка				
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание ...
Обоснованность выбора способа решения					
Правильность, корректность и логичность вычислений и преобразований					
Верный ответ					

Составитель _____ Манторова И.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.