




Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 16.09.2022 14:31:35
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП:
Ю.А. РЫЖКОВ 
2020 г. 



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки

19.03.02 «ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ»

Профиль подготовки

«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Для студентов 2 курса очной формы обучения и 4 курса заочной формы
обучения

Составитель:

ст.преп. Лихуша П.С. 

Тверь, 2020

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Статистические методы обработки экспериментальных данных

2. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными принципами анализа и представления экспериментальных данных, а также формирование и развитие у обучающихся следующей профессиональной компетенции:

-способности владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья (ПК-17).

Задачами освоения дисциплины является обеспечение:

- знания методов регрессионного и дискриминантного анализа;
- умения провести точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных; анализировать исходные данные, выдвинуть и проверить гипотезы; использовать для анализа данных и представления результатов такие пакеты как Statistica.
- владения готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций
- владения статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья (в соответствии с профилем подготовки);

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Статистические методы обработки экспериментальных данных» включена в блок Дисциплин по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

4. Объем дисциплины составляет:

Очная форма обучения: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 34 часа, практические работы 17 часов, **самостоятельная работа: 57 час.**

Заочная форма обучения: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 6 часов, практические работы 6 часов, **самостоятельная работа: 92 час., 4 час. (контроль)**

По 2013 году набора заочная форма обучения: 4 зачетных единицы, 144 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 8 часов, практические занятия 8 часов, **самостоятельная работа: 119 часов, 9 час. (контроль).**

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способностью владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве	Владеть: статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья. Уметь: провести точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных; проанализировать исходные данные, выдвинуть и проверить гипотезы; использовать для анализа данных и представления результатов такие пакеты как

продуктов питания из растительного сырья (ПК-17)	Statistica. Знать:методы регрессионного и дискриминантного анализа; как идентифицировать модель, оценить качество и параметры модели.
--	--

6. Форма промежуточной аттестации

- очная форма: зачёт в 4-м семестре
- заочная форма обучения: зачёт на 4 курсе
- по 2013 году набора заочная форма: экзамен на 3-ем курсе.

7. Язык преподавания русский.

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

1. Для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практические работы (час.)	
1. Введение	4	2		2
2. Характеристики случайной величины				
2.1 Ошибки измерений	5	2		3
2.2 Статистическая обработка результатов измерений	8	2	2	4
2.3 Генеральная совокупность и выборка	6	2	2	2
2.4 Кривая распределения результатов	8	2	2	4
2.5 Плотность вероятности	8	2	2	4
3. Функции распределения и их свойства				
3.1 Равномерное (прямоугольное) распределение	10	2	2	6
3.2 Распределение Пуассона .	8	2	2	4
3.3 Распределение Гаусса	8	2	2	4
4. Погрешности прямых и косвенных измерений				
4.1 Случайная ошибка и ее описание	6	2		4
4.2 Точность определения величины X. Среднеквадратичная ошибка среднего и распределение Стьюдента	6	2		4
4.3 Оценка погрешности при косвенных измерениях	7	2	1	4
5. Метод наименьших квадратов				
5.1 Основные формулы метода наименьших квадратов	8	2	2	4
5.2 Метод наименьших квадратов и проблема «нуля»	6	2		4
6.Учёт всех видов погрешностей				
6.1 Взвешивание результатов	2	2		
6.2 Учет систематической ошибки .	4	2		2
6.3 Ошибки и здравый смысл	4	2		2

ИТОГО	108	34	17	57
-------	-----	----	----	----

2. Для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практические работы (час.)	
1. Введение	4			4
2. Характеристики случайной величины	4			4
2.1 Ошибки измерений	8	2	2	4
2.2 Статистическая обработка результатов измерений	6	2		4
2.3 Генеральная совокупность и выборка	6	2		4
2.4 Кривая распределения результатов	4			4
2.5 Плотность вероятности	4			4
3. Функции распределения и их свойства	4			4
3.1 Равномерное (прямоугольное) распределение	4			4
3.2 Распределение Пуассона .	4			4
3.3 Распределение Гаусса	4			4
4. Погрешности прямых и косвенных измерений	8		2	6
4.1 Случайная ошибка и ее описание	4			4
4.2 Точность определения величины X. Среднеквадратичная ошибка среднего и распределение Стьюдента	4			4
4.3 Оценка погрешности при косвенных измерениях	4			4
5. Метод наименьших квадратов	8		2	6
5.1 Основные формулы метода наименьших квадратов	4			4
5.2 Метод наименьших квадратов и проблема «нуля»	4			4
6. Учёт всех видов погрешностей	4			4
6.1 Взвешивание результатов	4			4
6.2 Учет систематической ошибки .	4			4
6.3 Ошибки и здравый смысл	4			4
ИТОГО	108	6	6	92

3. Для студентов заочной формы обучения (по 2013 году набора)

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа студента (час.)
		Лекции (час.)	Практические работы (час.)	
1. Введение	6	1		5
2. Характеристики случайной величины	6			6
2.1 Ошибки измерений	8	1	2	5
2.2 Статистическая обработка результатов измерений	9	2	2	5

2.3 Генеральная совокупность и выборка	8	2		6
2.4 Кривая распределения результатов	6			6
2.5 Плотность вероятности	6			6
3. Функции распределения и их свойства	6			6
3.1 Равномерное (прямоугольное) распределение	6			6
3.2 Распределение Пуассона .	6			6
3.3 Распределение Гаусса	6			6
4. Погрешности прямых и косвенных измерений	9	2	2	5
4.1 Случайная ошибка и ее описание	6			6
4.2 Точность определения величины X. Среднеквадратичная ошибка среднего и распределение Стьюдента	5			5
4.3 Оценка погрешности при косвенных измерениях	5			5
5. Метод наименьших квадратов	7		2	5
5.1 Основные формулы метода наименьших квадратов	5			5
5.2 Метод наименьших квадратов и проблема «нуля»	5			5
6. Учёт всех видов погрешностей	5			5
6.1 Взвешивание результатов	5			5
6.2 Учет систематической ошибки .	5			5
6.3 Ошибки и здравый смысл	5			5
ИТОГО	144	8	8	119

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

1. - сборники тестов для самоконтроля и методические рекомендации
2. - ситуационные задачи и методические рекомендации.

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

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

ПК-17 Способностью владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
ВЛАДЕТЬ, статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве	Ситуационные задачи 1). Даны результаты 15 - летнего мониторинга качества питьевой воды по 7 показателям в летний период каждые 10 дней в 20 точках. Ответьте на вопросы: 1. Сколько элементарных статических испытаний в исследовании? 2. Сколько генеральных совокупностей?	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но получен неправильный ответ

<p>продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Перечислите. 3. Сколько выборок? Каков их объем? 4. Какие могут быть задачи исследования? 5. Подберите адекватные статические методы для анализа этих данных 2). Предположим, что Вам нужно построить карту загрязнения тяжелыми металлами пшеницы, произрастающей на территории 10 кв.км. Ваши действия: 1. Схема пробоотбора: а. Сколько образцов отбирать? б. Как расположить точки пробоотбора? с. Сколько грамм отбирать? 2. Как в журнале будут выглядеть исходные данные (напишите таблицу) 3. Напишите последовательность действий по обработке данных: а. С помощью каких программ обрабатываются данные б. Какова последовательность действий и что получается в результате.</p>	<p>из-за арифметической или решение недостаточно обосновано или в решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла; Имеется верное решение части задачи, из-за логической ошибки – 1 балл; Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>УМЕТЬ провести точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных; - проанализировать исходные данные, выдвинуть и проверить гипотезы; - использовать для анализа данных и представления результатов такие пакеты как Statistica.</p>	<p>Ситуационные задачи: 1. Данные представляют собой результаты исследований партий молока Московской области. Для 2 ферм было измерены показатели качества молока (указано в варианте). На каждой ферме было произведено по N (указано в варианте) рандомизированных измерений. Используя программу Excel, нужно выполнить следующие задания: 1) посчитать средние и стандартные отклонения; представить результаты в виде таблицы, озаглавленной «Описательные статистики для ...»; 2) построить график квантилей ; 3) сделать вывод, отличаются ли распределения этих двух случайных величин? 2. Данные представляют собой результаты исследований посевов ржи. На территории 100 га было заложено случайным образом 1000 площадок 1 кв.м, где было определено число сорняков. Нужно провести выполнение следующих пунктов: 1) построение таблицы случайных чисел нужного диапазона; 2) использование электронной таблицы Excel для получения случайных и систематических выборок; 3) расчет ошибки среднего как</p>	<p>Выявлено правильное влияние различных факторов или дана верная последовательность – 3 балла; Выявлено правильное влияние различных факторов, но допущены ошибки или имеется одна ошибка в последовательности – 2 балла; Имеется верное решение части задачи, из-за логической ошибки – 1 балл; Имеется неправильное выполнение работы – 0 балла 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	<p>характеристики особенностей пробоотбора.</p> <p>4) Использовать функцию СЛЧИС()– равномерно распределенное случайное число.</p> <p>5) грамотное оформление и представление результатов исследования.</p>	
<p>ЗНАТЬ: методы регрессионного и дискриминантного анализа; как идентифицировать модель, оценить качество и параметры модели.</p>	<p>Тесты</p> <p>1. Какой раздел анализа данных используется для сравнения группы средних:</p> <p>а) дисперсионный анализ б) корреляционный анализ в) дискриминантный анализ г) кластерный анализ</p> <p>2. Что такое нижний квартиль?:</p> <p>а) значение случайной величины, больше которого в ранжированном ряду находится 25% от значений случайной величины б) значение случайной величины, меньше которого в ранжированном ряду находится 25% от значений случайной величины в) любое значение случайной величины, принадлежащее первым 25% от значений выборки г) любое значение случайной величины, принадлежащее последним 25% от значений выборки</p> <p>3. Какой «коробочки с усами» не бывает:</p> <p>а) минимум- нижний квартиль- медиана- верхний квартиль- максимум б) нижняя граница 95% доверительного интервала – среднее- стандартное отклонение – среднее – среднее + стандартное отклонение - верхняя граница для 95% доверительного интервала в) минимум- нижняя граница 95% доверительного интервала – среднее- верхняя граница для 95% доверительного интервала максимуму г) нижняя граница 95% доверительного интервала для среднего – среднее – ошибка среднего – среднее – среднее плюс ошибка среднего - - верхняя граница для 95% доверительного интервала для среднего</p> <p>4. Что на рисунке гистограммы показано тонкой красной линией (в программе Statistica):</p> <p>а) среднее б) дисперсия в) 95% доверительный интервал г) нормальное распределение с тем же средним и дисперсией, что и в выборке</p>	<p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</p> <p>Тест из 10 заданий, 5 баллов – «3» 7 баллов – «4» 10 баллов – «5»</p>

	<p>5. Для какой величины коэффициент вариации не может быть рассчитан:</p> <p>а) содержание гумуса на делянке многолетнего полевого опыта</p> <p>б) температура воздуха в марте</p> <p>в) валовое содержание тяжелых металлов на газоне</p>	
--	---	--

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Кулаичев Алексей Павлович. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : Учебное пособие / Кулаичев Алексей Павлович. - 5. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 484 с. - ISBN 978-5-16-012834-4. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=814362>

2. Вершинин В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента / В. И. Вершинин; Вершинин В.И., Перцев Н.В. - Москва : Лань, 2017. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности «Химия» и по направлению «Химия». - ISBN 978-5-8114-2408-5. . [Электронный ресурс] Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/92623>

3. Статистические методы анализа данных : Учебник / Ниворожкина Людмила Ивановна [и др.]. - 1. - Москва ; Москва : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 333 с. - ISBN 9785369016121. <http://znanium.com/go.php?id=556760>

4. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : Учебное пособие / Острейковский Владислав Алексеевич, Карманов Федор Иванович. - Москва ; Москва : ООО "КУРС" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 208 с. - ISBN 9785905554964. . [Электронный ресурс] Режим доступа <http://znanium.com/go.php?id=508241>

б) дополнительная литература:

1. Балдин Константин Васильевич. Общая теория статистики : учеб. пособие / Балдин Константин Васильевич, Рукосуев Андрей Вадимович; К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. - Москва : Дашков и К, 2015. - 312 с. - Библиогр.: с. 270-271. - ISBN 978-5-394-01872-5. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56257

2. Дегтярева И.Н. Статистика. Общая теория [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Дегтярева; И.Н. Дегтярева. - Саратов : Вузовское образование,

2015. - 183 с. -[Электронный ресурс] Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/37224.html>

3. Хуснутдинов Р. Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики / Р. Ш. Хуснутдинов; Хуснутдинов Р.Ш. - Москва : Лань", 2014. - ISBN 978-5-8114-1668-4. [Электронный ресурс] Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53676

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

<http://inftech.webservis.ru/it/database/datamining>, <http://www.amstat.org/>,
<http://www.alexbar.narod.ru.>, <http://www.math.rsu.ru/mexmat/kvm/MME/>,
infoscope.forth.ru; <http://algotlist.manual.ru/math/>, <http://www.nag.co.uk>. Сайт NAG's Statistical software.

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные задачи математической статистики.
2. Что называют выборкой случайной величины?
3. Перечислите виды вариационных рядов и поясните, чем они отличаются друг от друга.
4. Что такое размах выборки?
5. Как построить эмпирическую функцию распределения вероятностей?
6. Что такое полигон и что такое гистограмма эмпирического распределения?
7. Как построить эмпирическую плотность распределения вероятностей?
8. Как вычисляются эмпирические числовые характеристики случайных величин?
9. Какие оценки называют точечными оценками параметров?
10. Какие оценки называются несмещёнными?
11. Какие оценки называются состоятельными?
12. Какие оценки называются эффективными?
13. Перечислите методы получения оценок и поясните их смысл.
14. Как построить оценку математического ожидания случайной величины по её измерениям?
15. Как построить оценку дисперсии случайной величины по её измерениям?
16. Как построить несмещённую оценку дисперсии случайной величины?
17. Что такое доверительный интервал и что такое доверительная вероятность?
18. Какие законы распределения применяются при построении доверительных интервалов для параметров нормально распределённой случайной величины?
19. Что называется статистической гипотезой?
20. Что такое альтернативная или конкурирующая гипотеза?
21. Что называется статистическим критерием?
22. Дайте определение ошибок первого и второго рода.
23. Что такое критическая область?
24. Поясните, чем отличается односторонняя и двухсторонняя критические области?
25. Какие законы распределения можно применить для построения критической области в случае проверки гипотезы о математических ожиданиях?
26. Какой закон распределения применяется для построения критической области в случае проверки гипотезы о дисперсиях?
27. Поясните, какая гипотеза проверяется с помощью критерия квантилей?
28. Какой критерий можно применить при проверке гипотезы о медиане?

Методические рекомендации

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения биохимии, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации.

Изучение и изложение информации, полученной в результате анализа научно-теоретической литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как навыков устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

2. Примерные варианты тестов

1. Выберите из списка минимальный набор показателей, который указывается в для нормально распределенных величин:

- а) объем выборки, среднее, стандартное отклонение
- б) среднее, ошибка среднего
- в) среднее, медиана, мода
- г) среднее, нижний и верхний квартиль, коэффициент вариации

2. Выберите из списка минимальный набор показателей, который указывается для свертки информации о распределении случайной величины:

- а) объем выборки, среднее, медиана, минимум и максимум, нижний и верхний квартили
- б) нижний и верхний квартили, медиана
- в) минимум и максимум, децили (10 шт.)
- г) минимум и максимум, нижний и верхний децили, нижний и верхний квартили, медиана

3. Что такое ошибка среднего:

- а) случай, когда среднее рассчитано ошибочно
- б) число случаев, в которых произошла ошибка, при расчете среднего
- в) стандартное отклонение для оценок среднего, рассчитанных по выборкам одного объема
- г) синоним стандартного отклонения, если выборка небольшая

4. Что такое «нормальная вероятностная бумага» и для чего она используется?

- а) специальная бумага хорошего качества для расчета вероятностных оценок
- б) график, используемый для визуальной оценки отличия распределения данных от нормального распределения
- в) бумага, разграфленная по типу миллиметровки, где тонкими линиями показаны плотности вероятности нормального распределения
- г) термин, используемый для обозначения данных, сильно отличающихся от нормального.

5. Тип пробоотбора, когда образцы были отобраны случайным образом, независимо для участка с дерново-подзолистыми почвами и болотными почвами:

- а) случайный пробоотбор
- б) систематический пробоотбора
- в) гнездовой пробоотбор
- г) стратифицированный пробоотбор

6. Какой раздел анализа данных используется для сравнения группы средних:

- а) дисперсионный анализ
- б) корреляционный анализ
- в) дискриминантный анализ
- г) кластерный анализ

7. Что такое нижний квартиль?:

- а) значение случайной величины, больше которого в ранжированном ряду находится 25% от значений случайной величины
- б) значение случайной величины, меньше которого в ранжированном ряду находится 25% от значений случайной величины

- в) любое значение случайной величины, принадлежащее первым 25% от значений выборки
- г) любое значение случайной величины, принадлежащее последним 25% от значений выборки
8. Какой «коробочки с усами» не бывает:
- а) минимум- нижний квартиль- медиана- верхний квартиль- максимум
- б) нижняя граница 95% доверительного интервала – среднее- стандартное отклонение – среднее – среднее + стандартное отклонение – верхняя граница для 95% доверительного интервала
- в) минимум- нижняя граница 95% доверительного интервала – среднее- верхняя граница для 95% доверительного интервала максимуму
- г) нижняя граница 95% доверительного интервала для среднего – среднее – ошибка среднего – среднее – среднее плюс ошибка среднего - - верхняя граница для 95% доверительного интервала для среднего
9. Что на рисунке гистограммы показано тонкой красной линией (в программе Statistica):
- а) среднее
- б) дисперсия
- в) 95% доверительный интервал
- г) нормальное распределение с тем же средним и дисперсией, что и в выборке
10. Для какой величины коэффициент вариации не может быть рассчитан:
- а) содержание гумуса на делянке многолетнего полевого опыта
- б) температура воздуха в марте
- в) валовое содержание тяжелых металлов на газоне

Методические рекомендации

Каждое тестовое задание по соответствующему разделу состоит из вопроса и трех-четырех ответов. Для решения тестового задания необходимо найти единственно правильный ответ из предложенных. В части заданий нужно выбрать соответствия пунктов задания и предложенных ответов. Как правило, ответы на поставленные вопросы необходимо искать в рекомендуемых литературных источниках. Найденные правильные ответы необходимо отметить в соответствующих таблицах.

3. Ситуационные задачи

1. Постройте эмпирические функции распределения (ЭФР) для выборки из генеральной совокупности. В качестве примера выборки из генеральной совокупности возьмите любые экспериментальные данные. Количество данных не менее 30. Ответьте на вопрос, что можно считать генеральной совокупностью для этих данных.

2. По ЭФР, построенным в предыдущем задании, вычислите следующие выборочные вероятности (частоты):

$$P^*\{X < 4\}$$

$$P^*\{X > 8\}$$

$$P^*\{1 < X < 9\}$$

3. Постройте гистограмму по выборке из пункта 1, разбив выборку на 5 интервалов. 4. Постройте гистограмму по выборке, подсчитав число интервалов по эмпирической формуле.

4. Проверить на соответствие нормальному закону распределения выборку

$$X = [9; 8; 10; 9; 11; 12; 10; 10; 9; 11]$$

2. Выяснить, используя оценки методом размаха, является ли однородной на уровне значимости 0,95 дисперсия двух выборок

$$T_1 = [450; 430; 487; 490; 440; 458; 470]$$

$$T_2 = [440; 445; 494; 480; 435; 473; 465]$$

6. Даны результаты 15 - летнего мониторинга качества питьевой воды по 7 показателям в летний период каждые 10 дней в 20 точках. Ответьте на вопросы:

а. Сколько элементарных статических испытаний в исследовании?

- б. Сколько генеральных совокупностей? Перечислите.
- в. Сколько выборок? Каков их объем?
- г. Какие могут быть задачи исследования?
- д. Подберите адекватные статические методы для анализа этих данных
7. Предположим, что Вам нужно построить карту загрязнения тяжелыми металлами пшеницы, произрастающей на территории 10 кв.км. Ваши действия:
- а. Схема пробоотбора:
- б. Сколько образцов отбирать?
- в. Как расположить точки пробоотбора?
- г. Сколько грамм отбирать?
- д. Как в журнале будут выглядеть исходные данные (напишите таблицу)
- е. Напишите последовательность действий по обработке данных:
- ж. С помощью каких программ обрабатываются данные
- з. Какова последовательность действий и что получается в результате.
8. Данные представляют собой результаты исследований партий молока Московской области. Для 2 ферм было измерены показатели качества молока (указано в варианте). На каждой ферме было произведено по N (указано в варианте) рандомизированных измерений. Используя программу Excel, нужно выполнить следующие задания:
- 1) посчитать средние и стандартные отклонения; представить результаты в виде таблицы, озаглавленной «Описательные статистики для ...»;
 - 2) построить график квантилей ;
 - 3) сделать вывод, отличаются ли распределения этих двух случайных величин?
9. Данные представляют собой результаты исследований посевов ржи. На территории 100 га было заложено случайным образом 1000 площадок 1 кв.м, где было определено число сорняков. Нужно провести выполнение следующих пунктов:
- 1) построение таблицы случайных чисел нужного диапазона;
 - 2) использование электронной таблицы Excel для получения случайных и систематических выборок;
 - 3) расчет ошибки среднего как характеристики особенностей пробоотбора.
 - 4) Использовать функцию СЛЧИС()– равномерно распределенное случайное число.
 - 5) грамотное оформление и представление результатов исследования.

Методические рекомендации

Ситуационные задачи, решение которых заключается в определении способа деятельности в той или иной ситуации. Структура ситуационной задачи содержит всю ту избыточную информацию, которая необходима для того, чтобы подготовить человека для успешной жизни в информационном обществе. Обучение учащихся решению проблем предполагает освоение универсальных способов деятельности, применимых в самых разных ситуациях. Ситуационная задача представляет собой описание конкретной ситуации, более или менее типичной для определенного вида деятельности. Содержание ситуационной задачи, как правило, определяется потребностями и интересами конкретной группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Это содержание включает описание условий деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении способа деятельности.

4. Требования к рейтинг-контролю студентов.

№ модуля	Вид контроля	Форма отчетности и контроля	Номер учебной недели	Максимальное количество баллов	Всего баллов
1	Текущий	Тесты, задачи, работа на семинаре	26,27	20	50

		Ситуационные задачи	30	30	
2	Текущий	Тесты, задачи, работа на семинаре	34,35	20	50
		Ситуационные задачи	38	30	
	Итоговый, промежуточная аттестация	Зачёт	38		100

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

Широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Enterprise
2. MS Office 365 pro plus
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

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

- Иллюстративный материал по содержанию занятий (схемы, рисунки, графики, и др.)
- Компьютер
- Мультимедийный проектор

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			