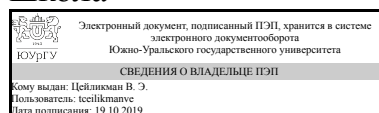


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



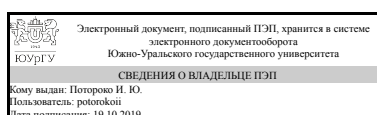
В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины Ф.02 Статистическая обработка экспериментальных данных
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Пищевая и биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

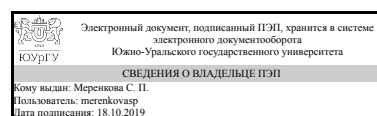
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Статистическая обработка экспериментальных данных" является формирование навыков обработки экспериментальных данных; знания основных методов планирования эксперимента.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Статистическая обработка экспериментальных данных» предусматривает изучение разделов: понятие эксперимента и классификация видов экспериментальных исследований; сведения из теории вероятностей и математической статистики; предварительная обработка экспериментальных данных; анализ результатов пассивного эксперимента; эмпирические зависимости; оценка погрешностей результатов наблюдений; методы планирования эксперимента; компьютерные методы статистической обработки результатов эксперимента.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать: методы обработки экспериментальных данных; принципы планирования эксперимента.
	Уметь: провести экспериментальные исследования по актуальным проблемам отрасли; обработать и проанализировать полученные результаты;
	Владеть: навыками самостоятельного научного исследования в конкретной области; методами сбора эмпирического материала и его анализа; современными методами математико-статистической обработки информации и компьютерными технологиями.
ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Знать: Методики расчета экономических показателей биотехнологического предприятия
	Уметь: Применять методы моделирования экономических показателей при проектировании промышленных предприятий
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Информатика и программирование	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Информатика и программирование	Умения: навыки работы с массивами экспериментальных данных, методами их обработки с использованием прикладного программного обеспечения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	24
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	48	48
Подготовка и защита реферата	20	20
Подготовка к зачету	28	28
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Эксперимент как предмет исследования	2	0	2	0
2	Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики	4	0	4	0
3	Предварительная обработка экспериментальных данных	4	0	4	0
4	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости.	4	0	4	0
5	Оценка погрешностей результатов наблюдений.	2	0	2	0
6	Методы планирования эксперимента.	4	0	4	0
7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Эксперимент как предмет исследования. Определение эксперимента. Роль эксперимента в инженерной практике. Научные методы исследования для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности. Виды экспериментальных исследований. Цели проведения эксперимента и формы представления результатов.	2
2	2	Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Дискретная и непрерывная случайная величина. Вероятностные величины. Законы распределения при обработке экспериментальных данных. Применение закона распределения в экспериментальной практике. Законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований.	4
3	3	Предварительная обработка экспериментальных данных. Параметры эмпирических вычислений. Точечное оценивание. Выборочное среднее арифметическое. Выборочная дисперсия. Выборочное среднее квадратичное отклонение. Выборочный коэффициент вариации. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.	4
4	4	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости. Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связей между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. Множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	4
5	5	Оценка погрешностей результатов наблюдений. Относительная погрешность. Абсолютная погрешность. Определение погрешностей величин аргументов. Основная идея математического решения задачи поиска наилучших условий проведения эксперимента.	2
6	6	Методы планирования эксперимента. Теория планирования эксперимента. Активный эксперимент. Выбор основных факторов и их уровней при планировании эксперимента. Интервал варьирования факторов. Матрица полнофакторного эксперимента, свойства. Основные факторы и их уровни. Выборочные дисперсии. Адекватность модели. Причины неадекватности полученной модели.	4
7	7	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента. Возможности использования отдельных компьютерных программ. Статистические функции Microsoft Excel. Статистический анализ и визуализация данных в программе STATISTICA. Расчет основных характеристик случайных величин. Проверка нормальности распределения. Регрессионный анализ.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка и защита реферата	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	20
Подготовка к зачету	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	28

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Деловая или ролевая игра	Практические занятия и семинары	Две команды отстаивают свою позицию, приводя аргументы «за» и «против» использования прикладных программ при обработке данных	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	1-20
Эксперимент как предмет исследования	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	21-30
Предварительная обработка экспериментальных данных	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	30-44
Оценка погрешностей результатов наблюдений.	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	1-16
Методы планирования эксперимента.	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Зачет	40-51

	технологий		
--	------------	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Подготовка в течение 20 мин по предложенным вопросам (по 2 вопроса каждому студенту), устный ответ	Зачтено: студент владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, уверенно и полно отвечает на поставленные вопросы Не зачтено: студент слабо владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, отвечает неправильно или неполно на поставленные вопросы

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Вопросы к зачету: 1. Что такое эксперимент. Какова его роль в инженерной практике. 2. Как определить коэффициенты уравнения регрессии, используя пакет Statistica. 3. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности. 4. Как организовано взаимодействие пользователя с пакетом Statistica. Какие основные модули он в себя включает. 5. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации. 6. Каким образом решается задача по оценке статистических характеристик с помощью пакета Microsoft Excel. 7. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного. 8. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов. 9. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента. 10. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных. 11. В чем отличие количественного и качественного экспериментов. 12. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий. 13. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента. 14. В чем заключаются причины неадекватности математической модели. Как производится оценка адекватности. 15. Что такое случайная величина. В чем заключаются отличия дискретной от непрерывной случайной величины. 16. Приведите примеры. 17. С какой целью используют теорию планирования эксперимента. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ. 18. Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин. 19. Какова основная идея математического решения задачи поиска наивыгоднейших условий проведения эксперимента. 20. С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований.

21. Что называют частным и множественным коэффициентом корреляции.
22. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике.
23. Как оценивается адекватность статистической модели.
24. Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения.
25. Что такое погрешность определения величин функций. С какой целью рассчитывают погрешность.
26. Дайте определения следующим характеристикам случайных величин: центрированная, нормированная и приведенная
27. Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных. С помощью каких критериев они решаются.
28. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных.
29. Что такое критерий согласия. Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения.
30. Что такое генеральная совокупность и выборка.
31. В чем заключается сущность статистических гипотез. Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы.
32. Что такое точечное оценивание. Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
33. В чем заключаются сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.
34. В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала. С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии.
35. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
36. С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей.
37. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии.
38. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных.
39. Какие виды погрешностей вы знаете. Как они определяются.
40. Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения.
41. Что понимают под выражением «наивыгоднейшие условия проведения эксперимента».
42. С помощью какого параметра оценивается теснота связи между случайными величинами.
43. В чем заключается цель решения обратной задачи теории экспериментальных погрешностей.
44. Поясните физическую суть этого параметра корреляции.
45. В чем заключается постановка задачи линейной множественной регрессии.
46. Какими свойствами обладают коэффициенты корреляции.
47. Каким образом производится проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
48. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента.
49. Какие преимущества дает экспериментатору использование средств вычислительной техники.
50. Какие методы используют при поиске оптимальных условий.
51. Как производится оценка адекватности математической модели.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Горных, Е. Н. Статистическая обработка данных на персональном компьютере с помощью пакета STATGRAPHICS [Текст] учеб. пособие Е. Н. Горных, А. Г. Палей ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 84 с. ил.

2. Волкова, П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах [Текст] учеб. пособие для вузов П. А. Волкова, А. Б. Шипунов. - М.: Форум, 2012. - 96 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гайдышев, И. Анализ и обработка данных Специал. справ. И. Гайдышев. - СПб.; М.: Питер, 2001. - 751 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пищевые и биотехнологии
2. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки
3. Молочная промышленность
4. Мясная индустрия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Информационные технологии в статистике Учеб.по специальности "Статистика" В. П. Божко, М. С. Гаспарян, А. Д. Гулидов и др.; Под ред. В. П. Божко, А. В. Хорошилова. - М.: Финстатинформ: КноРус, 2002. - 142,[1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Информационные технологии в статистике Учеб.по специальности "Статистика" В. П. Божко, М. С. Гаспарян, А. Д. Гулидов и др.; Под ред. В. П. Божко, А. В. Хорошилова. - М.: Финстатинформ: КноРус, 2002. - 142,[1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Алексеев Ю.А., Ваулин А.С., Куров А.В. / Практикум по программированию. Обработка числовых данных, 2008	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Бурнаева Э.Г., Леора С.Н. / Обработка и представление данных в MS Excel, 2018	Электронно-библиотечной системы Znanium.com (Нижевартовск)	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
3	Основная литература	Мойзес Б.Б., Плотникова И.В., Редько Л.А. / Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных ,2016	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	252 (2)	Парты учебные - 10 штук, стулья - 20 штук, доска, персональный компьютер, шкафы для хранения методических материалов