



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ

Согласовано
Школа естественных наук
(название школы ДВФУ)

Руководитель ОП


Крайнова Г. С.

(подпись) (Ф.И.О. рук.. ОП)
« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Физики низкоразмерных структур


Саранин А. А.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 19 » сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Статистические методы обработки информации

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Форма подготовки (очная)

курс 4 семестр 8
лекции ___ (час.)
практические занятия 22 час.
семинарские занятия _____ час.
лабораторные работы _____ час.
консультации
всего часов аудиторной нагрузки 22 (час.)
самостоятельная работа 14 (час.)
реферативные работы (количество)
контрольные работы (количество)
зачет 8 семестр
экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур протокол № 1 _____ от 19 сентября 2018 г.

Заведующая (ий) кафедрой Саранин А. А.
Составитель (ли): д.т.н., профессор Кулешов Е.Л.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины

Статистические методы обработки информации

Дисциплина «Статистические методы обработки информации» предназначена для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (индекс дисциплины ФТД.В.02), входит вариативную часть образовательной программы (Факультативы), разработана для студентов 4 курса » в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетная единица (36 часов). Учебным планом предусмотрены практические занятия (22 часа), самостоятельная работа студентов (14 часов). Форма контроля – зачет.

В названии дисциплины используются следующие термины.

Метод – совокупность приёмов или операций для получения искомого результата.

Статистические методы – методы, основанные на законах теории вероятностей. Используются для исследования математических объектов или систем, свойства которых выражаются в том, что эти свойства зависят от случая.

Дисциплина «Статистические методы обработки информации» опирается на знания, полученные при освоении дисциплин программы бакалавриата: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Программирование для физических задач».

Содержание дисциплины «Статистические методы обработки информации» охватывает следующий круг вопросов: случайные события, случайные величины, случайные векторы, основы построения статистических оценок. В совокупности с указанными дисциплинами «Статистические методы обработки информации» способствует повышению качества

профессиональной подготовки студентов, а также способствует формированию системного целостного взгляда на единство всех разделов математики и физики, являющейся своеобразным метаязыком, на котором написана универсальная «книга» природы и общества.

Цель дисциплины–формирование у студентов базовых понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, подготовка студентов к изучению смежных прикладных и специальных курсов, использующих статистические методы и вероятностные модели систем и процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;
- овладеть навыками решения прикладных задач с использованием статистических методов;
- овладеть навыками компьютерного моделирования случайных событий и случайных величин;
- изучение основ построения и анализа стохастических моделей

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа
	Владеет	основными методами решения задач в профессиональной деятельности

ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	теоретические основы разработки средств реализации информационных технологий
	Умеет	организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты
	Владеет	способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные), представлять материалы в виде научных отчетов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Статистические методы обработки информации» применяются методы активного обучения: лекция-беседа в рамках практической части курса, написание контрольных работ и выполнение задач повышенной сложности.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (22 часа)

Модуль 1. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ (6 часов)

Занятие 1. Случайные события – часть 1 (1 час)

1. Понятие случайного события.
2. Алгебраические операции над событиями.

Занятие 2. Случайные события – часть 2 (2 часа)

1. Классическая вероятностная схема – схема урн.
1. Комбинаторный метод вычисления вероятностей в классической схеме:

- а) схема выбора, приводящая к сочетаниям;
- б) схема выбора, приводящая к размещениям.

Занятие 3. Случайные события – часть 3 (1 час)

1. Геометрические вероятности.

2. Условные вероятности. Независимость событий. Вероятности сложных событий.

Занятие 4. Случайные события – часть 4 (1 час)

1. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число в распределении Бернулли. Полиномиальное распределение вероятностей. Асимптотика Пуассона. Пуассоновский поток случайных событий. Гипергеометрическое распределение.

Занятие 5. Случайные события – часть 5 (1 час)

1. Гипергеометрическое распределение.
2. Асимптотика Муавра-Лапласа (локальная теорема). Асимптотика Муавра-Лапласа (интегральная теорема).

Модуль 2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ (5 часов)

Занятие 1. Случайные величины – часть 1 (1 час)

1. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.

Занятие 2. Случайные величины – часть 2 (1 час)

1. Законы распределения случайных величин:
 - а) нормальное распределение;
 - б) равномерное (прямоугольное) распределение;
 - в) показательное (экспоненциальное) распределение;
 - г) распределение Коши;
 - д) распределение Рэля;
 - е) распределение Максвелла.

Занятие 3. Случайные величины – часть 3 (1 час)

1. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины. Числовые параметры распределений.

Занятие 4.Случайные величины – часть 4 (1 час)

1. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин:

- а) распределение арксинуса;
- б) распределение Парéто;
- в) гамма-распределение;
- г) распределение хи-квадрат;
- д) распределение Вéйбулла;
- е) бета-распределение.

Занятие 5.Случайные величины – часть 5 (1 час)

1. Неравенство Чебышева. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Среднеквадратическая ошибка. Характеристическая функция случайной величины и ее свойства. Характеристическая функция нормальной случайной величины. Связь характеристической функции с моментами.

Модуль 3. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕКТОРЫ (5 часов)

Занятие 1.Случайные векторы – часть 1 (2 часа)

1. Функция распределения вероятностей двумерных случайных векторов, её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерных случайных векторов, её свойства.

Занятие 2.Случайные векторы – часть 2 (2 часа)

1. Законы распределения вероятностей многомерных случайных векторов.

Занятие 3.Случайные векторы– часть 3 (1 час)

1. Нормальный закон распределения на плоскости.

Модуль 4. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ (6 часов)

Занятие 1.Элементы математической статистики – часть 1 (2 часа)

1. Выборка и способы её представления (часть 1):
 - а) генеральная совокупность и выборочная совокупность – выборка;
 - б) вариационный ряд выборки;
 - в) размах выборки;
 - г) частота и относительная частота элемента выборки;
 - д) статистический ряд.
 - е) эмпирическая функции распределения, эмпирическая плотность распределения.

Занятие 2. Элементы математической статистики – часть 2 (2 часа)

1. Точечные оценки параметров (общие свойства оценок):
 - а) смещённые и несмещённые точечные оценки;
 - б) метод подстановки (метод моментов).

Занятие 3. Элементы математической статистики – часть 3 (2 часа)

1. Неравенство Рао - Крамера.
2. Эффективные оценки. Состоятельные оценки.
3. Интервальные оценки.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Статистические методы обработки информации» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Мхитарян, В. С. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. – URL:

<http://znanium.com/go.php?id=451329>

2. Фадеева Л. Н., Лебедев А. В. **Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов** / Л. Н. Фадеева, А. В. Лебедев ; под ред. Л. Н. Фадеевой. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭКСМО , 2010. – 493 с.

3. Гмурман В. Е. **Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов.** – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование , 2008. – 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-91078&theme=FEFU>

4. Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. Теория вероятностей и случайные процессы - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 238 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-546213&theme=FEFU>

5. Теория вероятностей. Примеры и задачи/Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П. и др., 2-е изд. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 124 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-549056&theme=FEFU>

6. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 287 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-76845&theme=FEFU>

7. Теория вероятностей и математическая статистика / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В., - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2014. - 472 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-414902&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Абрамян М.Э. Практикум по параллельному программированию с использованием электронного задачника Programming Taskbook for MPI [Электронный ресурс]/ Абрамян М.Э.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010.— 172 с.:

<http://www.iprbookshop.ru/47085.html>

2. Мирзоев, М.С. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Мирзоев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Прометей", 2016. — 316 с.

<https://e.lanbook.com/book/89712>

3. А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин, В.А. Чепурко. **Теория надежности. Статистические модели** : учеб. пособие // М. : ИНФРА-М, 2018. — 576 с. <http://znanium.com/catalog/product/925809>
4. Роберт, И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R [Электронный ресурс] : руководство / И. Роберт, Кабаков ; пер. с англ. Полины Волковой А.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 588 с.
<https://e.lanbook.com/book/58703>
5. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 284 с.
<http://www.iprbookshop.ru/12007>

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе вводного занятия. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и

включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины;

2) необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде;

3) необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий.

Рекомендации по работе с литературой

1. Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3. При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы

конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4. В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6. При чтении учебной и научной литературы необходимо следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7. При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: зачету

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнении практических заданий.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые

для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория для проведения практических занятий.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Статистические методы обработки информации»
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
(14 часов)**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций.	2 часа	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	2 часа	Защита домашнего задания
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	2 часа	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	2 часа	Защита домашнего задания
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей	2 часа	Собеседование

		учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций		
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	4 часа	Защита домашнего задания

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

По основным темам предусмотрена самостоятельная работа студентов (решение домашних заданий с использованием примеров и конкретных ситуаций, рассматриваемых на лекциях, а также с использованием учебных пособий из предложенного списка литературы по курсу). Результаты освоения разделов курса оцениваются на основании самостоятельного решения домашних работ с итоговым контрольным мероприятием в виде зачета.

На самостоятельное изучение вынесены отдельные темы курса. Эти темы изучаются самостоятельно, используя учебную литературу, приведенную в списке литературы.

Примеры решения задач повышенной сложности, предназначенных для самостоятельной работы студентов:

Задача 1.

Случайная величина ξ равномерно распределена на отрезке $[0, 2]$.

Найти плотность вероятности случайной величины $\eta = \varphi(\xi) = -\sqrt{\xi + 1}$.

Решение:

Из условия задачи следует, что

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [0, 2], \\ \frac{1}{2}, & x \in [0, 2]. \end{cases}$$

Далее, функция $y = \varphi(x) = -\sqrt{x+1}$ является монотонной и дифференцируемой функцией на отрезке $[0, 2]$ и имеет обратную функцию $x = \varphi^{-1}(y) = y^2 - 1$, производная которой равна $\frac{d\varphi^{-1}(y)}{dy} = 2y$. Кроме того, $\varphi(0) = -1$, $\varphi(2) = -\sqrt{3}$. Следовательно, согласно теории:

$$f_{\eta}(y) = f_{\xi}(\varphi^{-1}(y)) \left| \frac{d\varphi^{-1}(y)}{dy} \right| = f_{\xi}(\varphi^{-1}(y)) \cdot 2|y| =$$

Значит,

$$f_{\eta}(y) = \begin{cases} 0, & y \notin [-\sqrt{3}, -1], \\ -y, & y \in [-\sqrt{3}, -1]. \end{cases}$$

Задача 2. Двумерный случайный вектор распределен по нормальному закону с совместной плотностью вероятностей, определяемой формулой:

$$f_{X,Y}(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_X\sigma_Y\sqrt{1-\rho_{XY}^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-\rho_{XY}^2)} \left[\frac{x-m_X}{\sigma_X} - \frac{2\rho_{XY}(x-m_X)(y-m_Y)}{\sigma_X\sigma_Y} + \frac{(y-m_Y)^2}{\sigma_Y^2} \right] \right\}. \quad (1)$$

Найти безусловную плотность вероятностей компоненты X , условную плотность вероятности $f_Y(y/x)$, условное математическое ожидание $M[Y/X=x]$ и условную дисперсию $D[Y/X=x]$.

Решение:

По теоретической формуле имеем:

$$f_X(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f_{X,Y}(x,y) dy, \quad (2)$$

где $f_{X,Y}(x,y)$ определяется формулой (1). Сделаем замену переменной:

$$\frac{x-m_X}{\sqrt{2}\sigma_X} = u, \quad \frac{y-m_Y}{\sqrt{2}\sigma_Y} = v, \quad \text{и обозначим для краткости } \rho = \rho_{XY}.$$

Тогда

$$f_X(x) = \frac{1}{2\pi\sigma_X\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left(-\frac{u^2}{1-\rho^2}\right) \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-\frac{1}{1-\rho^2}v^2 + \frac{2\rho uv}{1-\rho^2}\right) dv.$$

Дополняя до полного квадрата в показателе экспоненты под знаком интеграла, получим известный интеграл Пуассона:

$$f_X(x) = \frac{1}{2\pi\sigma_X\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left(-\frac{u^2 - \rho^2 u^2}{1-\rho^2}\right) \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(v - u\rho)^2}{1-\rho^2}\right] dv =$$

что совпадает с известной плотностью нормального (гауссовского) распределения вероятностей с параметрами m_X и σ_X .

Условную плотность вероятности находим по известной теоретической формуле, учитывая (1) и (3):

$$f_Y(y/x) = \frac{f_{X,Y}(x,y)}{f_X(x)} = \frac{1}{\sigma_Y\sqrt{2\pi}\sqrt{1-\rho_{XY}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho_{XY}^2)\sigma_Y^2} \left[y - m_Y - \rho_{XY}\frac{\sigma_X}{\sigma_Y}(x - m_X)\right]^2\right\}. \quad (4)$$

Это значит, что $f_Y(y/x)$ представляет собой гауссовскую плотность вероятности с параметрами, имеющими смысл условного математического ожидания и условной дисперсии (по образцу (3)):

$$M[Y/X = x] = m_Y + \rho_{XY}\frac{\sigma_Y}{\sigma_X}(x - m_X) \quad (5)$$

$$D[Y/X = x] = \sigma_Y^2(1 - \rho_{XY}^2). \quad (6)$$

Уравнение (5), определяющее условное математическое ожидание как функцию x , называется в регрессионном анализе уравнением (линейной) регрессии Y на X .

Задача 3. Пусть случайная величина $\xi \in N(a, \sigma)$, причем значения параметра a (генеральной средней) неизвестно, а генеральная дисперсия σ^2 известна. Требуется на уровне значимости α проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = a_0$, если альтернативная гипотеза $H_1 : a = a_1 > a_0$. Построить критерий

отношения правдоподобия. Вычислить объем выборки n , необходимый для достижения ошибки второго рода, равный β , при уровне значимости α .

Решение:

Если верна гипотеза H_0 , т.е. $\xi \in N(a, \sigma)$, то функция правдоподобия в точке $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ равна согласно теории:

$$L_0(x) = \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right)^n \exp \left(-\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - a_0)^2}{2\sigma^2} \right).$$

Если же верна гипотеза H_1 , т.е. $\xi \in N(a_1, \sigma)$, то функция подобия равна:

$$L_1(x) = \left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \right)^n \exp \left(-\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - a_1)^2}{2\sigma^2} \right).$$

Отношение правдоподобия имеет вид:

$$\frac{L_1}{L_0} = \exp \left[\frac{(a_1 - a_0)(2\bar{x} - a_1 - a_0)n}{2\sigma^2} \right].$$

где $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ - выборная (эмпирическая средняя или средняя арифметическая).

Поскольку $a_1 > a_0$, то это отношение является монотонно возрастающей функцией от \bar{x} , и поскольку $L_0(x) \neq 0$, то неравенство $\frac{L_1}{L_0} > c$ равносильно неравенству $\bar{x} > \bar{C}$, где \bar{C} - некоторые константы. Поэтому согласно теории критическая область имеет вид: $S = \{x: \bar{x} > C\}$, где $P(\bar{x} > C | H_0) = \alpha$.

При условии истинности нулевой гипотезы H_0 имеем согласно теории $\bar{x} \in N\left(a_0, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$, поэтому

$$\alpha = P(\bar{x} > C | H_0) = 1 - \Phi\left(\frac{\bar{C} - a_0}{\sigma} \sqrt{n}\right) = \frac{1}{2} - \Phi_0\left(\frac{\bar{C} - a_0}{\sigma} \sqrt{n}\right).$$

где $\Phi(u)$ и Φ_0 - известные стандартная и «укороченная» функции Лапласа.

Отсюда $\Phi_0\left(\frac{\bar{C} - a_0}{\sigma} \sqrt{n}\right) = \frac{1}{2} - \alpha$.

Обозначим через u_α решение уравнения , тогда константа имеет вид $\bar{C} = a_0 + u_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Величина u_α является квантилью уровня (порядка) $1 - \alpha$ для стандартного нормального распределения и выступает здесь в качестве **критической точки**. Значение её можно найти по таблице функции Лапласа.

Итак, наиболее мощным критерием проверки гипотезы $H_0: a = a_0$ при альтернативной $H_1: a = a_1 > a_0$ оказывается следующий:

если $\bar{x} < a_0 + u_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, то H_0 принимается;

если $\bar{x} > a_0 + u_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, то H_0 отклоняется (и принимается H_1).

По определению ошибка второго рода равна:

$$\beta = \mathbf{P}(\bar{x} \leq C | H_1) = \Phi\left(\frac{\bar{C} - a_1}{\sigma \sqrt{n}}\right). \text{ Отсюда } \Phi\left(\frac{a_1 - \bar{C}}{\sigma \sqrt{n}}\right) = 1 - \beta.$$

Получаем, что должно выполняться равенство

$$1 - \beta = \Phi\left(\frac{a_1 - \bar{C}}{\sigma \sqrt{n}}\right) = \Phi\left(\frac{a_1 - a_0}{\sigma \sqrt{n}} \sqrt{n} - u_\alpha\right).$$

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание домашних заданий проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Статистические методы обработки информации»
Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Форма подготовки очная

Владивосток
2018
Паспорт
фонда оценочных средств

по дисциплине «Статистические методы обработки информации»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа
	Владеет	основными методами решения задач в профессиональной деятельности
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	теоретические основы разработки средств реализации информационных технологий
	Умеет	организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты
	Владеет	способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Случайные события	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-34
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-8
		ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-34
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-8
2	Случайные величины	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 35-58
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 9-14
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 9-14

		ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 35-58
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 9-14
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 9-14
3	Случайные векторы	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 59-68
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
		ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 59-68
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
4	Элементы математической статистики	ОПК-1	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 59-68
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
		ПК-3	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 59-68
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 15-19

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1, способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	знает (пороговый уровень)	основные законы естественнонаучных дисциплин	Знание основных законов естественнонаучных дисциплин	Продемонстрировать знание основных законов естественнонаучных дисциплин
	умеет (продвинутый)	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в задачах моделирования систем	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в задачах моделирования систем
	владеет (высокий)	основными методами решения задач в профессиональной деятельности	Владение основными законами естественнонаучных дисциплин; владение методами анализа и моделирования систем	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для анализа и моделирования стохастических систем

ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знает (пороговый уровень)	основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Знание основных математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Способность перечислить основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований
	умеет (продвинутый)	использовать основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Умение использовать основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Способность использовать основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований
	владеет (высокий)	Навыками использования основных математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Владение навыками использования основных математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Способность использовать основные математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

Зачетно-экзаменационные материалы

Вопросы для подготовки к зачету

по дисциплине «Статистические методы обработки информации»

Вопросы к зачету

1. Опыт со случайным исходом. Статистическая устойчивость в опытах со случайными исходами.
2. Математическое понятие вероятности.
3. Алгебра событий.
4. Условные вероятности.
5. Формула сложения вероятностей.
6. Обобщение формулы сложения на n событий.

7. Формула умножения вероятностей, обобщение формулы умножения на n событий.
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса.
10. Пространство элементарных событий, примеры.
11. Аксиомы теории вероятности.
12. Примеры σ - алгебры, вероятностное пространство.
13. Дискретное вероятностное пространство.
14. Сочетания и перестановки с повторениями.
15. Формула Бернулли.
16. Наивероятнейшее число в распределении Бернулли.
17. Полиномиальное распределение вероятностей.
18. Асимптотика Пуассона.
19. Пуассоновский поток случайных событий.
20. Гипергеометрическое распределение.
21. Асимптотика Муавра-Лапласа (локальная теорема).
22. Асимптотика Муавра-Лапласа (интегральная теорема).
23. Функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
24. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
25. Плотность распределения вероятностей дискретной случайной величины.
26. Примеры распределений вероятностей (нормальное, равномерное, Коши).
27. Сингулярный тип распределения, теорема Лебега.
28. Математическое ожидание случайной величины.
29. Свойства математического ожидания.
30. Дисперсия случайной величины.
31. Числовые параметры нормального распределения.

32. Моменты случайных величин.
33. Неравенство Чебышева.
34. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.
35. Среднеквадратическая ошибка.
36. Характеристическая функция случайной величины и ее свойства.
37. Характеристическая функция нормальной случайной величины.
38. Связь характеристической функции с моментами. Кумулянтная функция.
39. Функция распределения вероятностей двумерного случайного вектора.
40. Плотность распределения вероятностей двумерного случайного вектора.
41. Условная функция распределения вероятностей.
42. Условная плотность распределения вероятностей.
43. Моменты двух случайных величин.
44. Ковариация и корреляция двух случайных величин.
45. Коэффициент корреляции как мера статистической связи.
46. Коэффициент корреляции и метрика.
47. Функция распределения вероятностей n -мерного случайного вектора.
48. Плотность распределения вероятностей n -мерного случайного вектора.
49. Многомерное нормальное распределение.
50. Преобразование плотности вероятностей при функциональном преобразовании случайных величин. Распределения вероятностей Пирсона, Стьюдента, Фишера.
51. Основные задачи математической статистики. Точечные и интервальные оценки. Неравенство Рао - Крамера.
52. Случайная функция, случайный процесс, случайное поле.

Комплекты оценочных средств для текущей аттестации

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Статистические методы обработки информации»

1. Характеристическая функция случайной величины.
2. Основные свойства характеристической функции.
3. Примеры вычисления характеристической функции (для линейной связи двух случайных величин и для гауссовской случайной величины).
4. Моменты, кумулянты и характеристическая функция.
5. Понятие многомерной случайной величины и закон её распределения. Функция распределения вероятностей многомерного случайного вектора.
6. Плотность вероятности многомерного случайного вектора.
7. Многомерное нормальное распределение.
8. Частный случай: двумерный нормальный закон распределения.
9. Характеристическая функция многомерного случайного вектора.
10. Функции случайных величин (многомерный случай).
11. Частный случай: функция случайных величин, распределение вероятностей функции одной случайной величины.
12. Преобразование нескольких случайных величин (многомерный случай).
13. Частный (двумерный) случай: композиция (свёртка) законов распределения.
14. Хи-квадрат распределение вероятностей.
15. Распределение Стьюдента.
16. Распределение Фишера.
17. Неравенство Чебышёва.
18. Теоремы Чебышёва.
19. Теорема Бернулли.
20. Теорема Пуассона.
21. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

МОДУЛЬ 1.

1. Понятие случайного события.
2. Алгебраические операции над событиями.
3. Аксиоматическое определение вероятности события.
4. Классическая вероятностная схема – схема урн.
5. Комбинаторный метод вычисления вероятностей в классической схеме (схема выбора, приводящая к сочетаниям; б) схема выбора, приводящая к размещениям).
6. Геометрические вероятности. Условные вероятности. Независимость событий.
7. Вероятности сложных событий.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

МОДУЛЬ 2.

9. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин (гипергеометрическое распределение; равномерное (прямоугольное) распределение; показательное (экспоненциальное) распределение; распределение Коши; распределение Рэ́лэя; распределение Ма́ксвелла).
10. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин (распределение арксинуса; распределение Парéто; гамма-распределение; распределение хи-квадрат; распределение Вéйбулла; бета-распределение).
11. Распределения, связанные с повторными независимыми испытаниями. Схема Берну́лли: распределение Бернулли.
12. Полиномиальное распределение.
13. Распределение Пуассóна.
14. Нормальный закон распределения.

МОДУЛЬ 3.

15. Законы распределения и числовые характеристики случайных векторов (двумерный случай; многомерный случай).

16. Законы распределения и числовые характеристики случайных векторов: равномерное распределение, нормальный закон распределения на плоскости.

17. Числовые характеристики функций случайных величин.

18. Законы распределения функций случайной величины.

19. Задача композиции (свёртки) законов распределения.

МОДУЛЬ 4.

20. Выборка и способы её представления:

- а) генеральная совокупность и выборочная совокупность – выборка;
- б) вариационный ряд выборки;
- в) размах выборки;
- г) частота и относительная частота элемента выборки;
- д) статистический ряд.

21. Выборка и способы её представления:

- а) эмпирическая и выборочная функции распределения;
- б) эмпирическая плотность распределения;
- в) графическое изображение статистического ряда (полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения).
- б) выборочная (эмпирическая) дисперсия;
- в) выборочная (эмпирическая) мода;
- г) выборочная (эмпирическая) медиана.

22. Точечные оценки параметров (общие свойства оценок):

- а) Несмещённость и смещённость точечной оценки;
- б) метод подстановки.

23. Состоятельность точечной оценки: состоятельность оценок средней и дисперсии (в трёх модификациях) для случая одной генеральной совокупности и одной выборки заданного объема.

24. Состоятельность точечной оценки: состоятельность оценок средней и дисперсии для случая одной генеральной совокупности и двух выборок заданных объемов.

25. Эффективность точечной оценки:

а) информация (количество информации) Фишера в непрерывном и дискретном случаях;

б) теорема о неравенстве Рао-Крамера;

в) показатель эффективности по Рао-Крамеру.

26. Методы нахождения точечных оценок:

а) метод максимального правдоподобия;

б) метод моментов;

27. Интервальные оценки параметров.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные

источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Критерии оценки собеседования

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерии оценки домашнего задания

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было

комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Шкала оценивания

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Статистические методы обработки информации» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Статистические методы в информационных системах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме и с использованием защиты проекта.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине «Статистические методы обработки информации»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
---------------------------------------	--	---

65-100	<i>«зачтено»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
0-64	<i>«не зачтено»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.