


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Экономический факультет

Согласовано
Декан ЭФ
Богомолова Т.Ю.



подпись
«19» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль): Бизнес-информатика

Форма обучения: очная

Разработчики:

старший преподаватель Горюшкин А.А.

Зав. кафедрой применения математических методов в экономике и планировании

д.э.н., профессор Мкртчян Г.М.

Новосибирск
2020

Содержание

Содержание	2
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебной литературы	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся ..	7
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	7
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	7
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8

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

Цель дисциплины «Математическая статистика»: дать обучающимся базовые теоретические знания и практические навыки для статистической обработки данных в научных и прикладных исследованиях.

Задачи дисциплины «Математическая статистика»:

- изучение основ математической статистики, алгоритмов статистического описания данных, анализа данных и проверки гипотез;
- приобретение теоретических и практических навыков статистической обработки и анализа данных;
- освоение приемов решения ряда стандартных задач, возникающих в практической работе специалиста по бизнес-информатике в разных сферах экономической деятельности.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОК-7. Способность к самоорганизации и самообразованию	- основные понятия математической статистики.	- видеть в реальной ситуации возможность использования понятий, алгоритмов математической статистики.	- навыками самостоятельного изучения учебной литературы; - навыками восприятия, анализа и обобщения информации.
ПК-18. Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	- алгоритмы статистического описания выборочных данных, анализа данных, проверки гипотез.	- использовать изученные формулы и алгоритмы, применять их к решению конкретных задач.	- методами формализации (математической постановки задачи) и решения поставленных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика» является обязательной, преподается в 3 семестре.

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Математическая статистика»: Математический анализ, Теория вероятностей.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Математическая статистика»: Эконометрия.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц, 144 часов.
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид деятельности	Семестр
	3
Контактная работа, часов, в том числе:	76
лекции	32
практические занятия	32
груп. работа с преподавателем	8
контактная работа при аттестации	2
консультации перед экзаменом	2
Самостоятельная работа, часов, в том числе:	68
самостоятельная работа во время занятий	50
самостоятельная работа во время промежуточной аттестации	18
Всего, часов	144

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, в часах		
				лекции	практические занятия	самостоятельная работа во время занятий
1	Тема 1. Методы и инструменты статистического описания результатов наблюдений	3	1-4	8	8	8
2	Тема 2. Точечное оценивание параметров распределений	3	5-7	6	8	6
3	Контрольная работа №1	3	8			6
4	Тема 3. Интервальное оценивание	3	8-11	8	8	8
5	Тема 4. Статистические гипотезы и критерии для их проверки	3	12-16	10	8	10
6	Защита расчетного задания	3	12-16			6
7	Контрольная работа №2	3	16			6
	Всего			32	32	50

Лекции (32 ч)

Номер темы	Содержание темы
1	Методы и инструменты статистического описания результатов наблюдений. Генеральная совокупность. Выборка. Характеристики выборки: выборочное

Номер темы	Содержание темы
	среднее, дисперсия, мода, медиана. Графическое представление выборочного распределения: гистограмма, эмпирическая функция распределения. Свойства эмпирической функции распределения. Связь эмпирического и теоретического распределения: теоремы сходимости.
2	Точечное оценивание параметров распределений. Понятие статистики, оценки параметра. Свойства оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Сравнение оценок.
3	Интервальное оценивание. Распределения, связанные с нормальным: распределение «хи-квадрат», Стьюдента, Фишера-Снедекора. Использование данных распределений в математической статистике. Точные и асимптотические доверительные интервалы. Алгоритм построения доверительных интервалов. Интервалы для параметров основных распределений (нормального, Бернулли, Пуассона, показательного). Доверительный интервал для коэффициента корреляции.
4	Статистические гипотезы и критерии для их проверки. Простые и сложные гипотезы. Основные виды гипотез: о законе распределения, параметрические, гипотезы однородности и независимости. Критерий. Ошибки критерия. Размер и мощность критерия. Алгоритм проверки гипотез. Критерии для проверки параметрических гипотез. Критерии согласия (Колмогорова, Колмогорова-Смирнова, «хи-квадрат» Пирсона). Критерий проверки независимости двух выборок. Однофакторный дисперсионный анализ.

Практические занятия (32 ч)

Содержание практического занятия	Объем, час
Решение задач по теме 1. Методы и инструменты статистического описания результатов наблюдений	8
Решение задач по теме 2. Точечное оценивание параметров распределений	8
Решение задач по теме 3. Интервальное оценивание	8
Решение задач по теме 4. Статистические гипотезы и критерии для их проверки	8

Самостоятельная работа студентов (68 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Самостоятельная работа во время занятий (50 ч)	
Подготовка к практическим занятиям (работа с конспектом лекций, просмотр решенных ранее задач, изучение учебной литературы)	16
Выполнение домашних заданий (решение задач из используемого задачника)	16
Подготовка к контрольной работе (решение вариантов контрольных работ прошлых лет)	12
Выполнение расчетного задания (перечень заданий по статистическому описанию массива данных, формулировке обоснованной гипотезы о виде	6

распределения, нахождении точечных и интервальных оценок параметров распределения, проверке выдвинутой гипотезы разными критериями)	
Самостоятельная работа во время промежуточной аттестации (18 ч)	
Подготовка к экзамену (подготовка ответов на вопросы экзаменационных билетов)	18

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Ковалева Г.Д., Липин А.С. Математическая статистика для социологов и менеджеров : курс лекций : [для студентов отделений социологии и менеджмента экономического факультета НГУ] / отв. ред. Г.М. Мкртчян ; Федер. агентство по образованию Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Экон. фак. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2009. — 89 с. (Библиотека НГУ, 106 экз.)

2. Чернова Н.И. Математическая статистика : учебное пособие : [для студентов экономических специальностей вузов по специальности 080100 "Экономика"] / Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак., Каф. теории вероятностей и мат. статистики. 2-е изд., испр. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2014. – 148 с. (Библиотека НГУ, 78 экз.,
Электронная версия по ссылке <https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTA5Mg/cGFnZTAwMDAw>)

5.2 Дополнительная литература

3. Боровков А.А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез : [Учеб. пособие для мат. и физ. спец. вузов] / А.А. Боровков М. : Наука., 1984. — 472 с. (Библиотека НГУ, 279 экз.)

4. Боровков А.А. Математическая статистика. Ч. 1 : учебное пособие : [для студентов Мех.-мат. фак. НГУ : в 2 ч.] / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 1983. — 87 с. (Библиотека НГУ, 325 экз.)

5. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : [Учеб. пособие для вузов по немат. спец.] / 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2002. — 254 с. (Библиотека НГУ, 121 экз.)

6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие : для студентов вузов / 11-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2011. — 403 с. (Библиотека НГУ, 45 экз.)

7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / 9-е изд., стер. Москва : Высш. шк., 2003. — 479 с. (Библиотека НГУ, 141 экз.)

8. Коршунов Д.А., Чернова Н.И. Сборник задач и упражнений по математической статистике : учебное пособие : [для студентов и аспирантов математических, физических, естественных, технических и экономических специальностей вузов] / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С.Л. Соболева. Новосибирск : Изд-во Института математики, 2001. — 119 с. (Библиотека НГУ, 253 экз.)

9. Лотов В.И. Теория вероятностей и математическая статистика : курс лекций / В.И. Лотов ; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2006. — 127 с. (Библиотека НГУ, 61 экз.)

10. Сборник задач по математической статистике : учеб. пособие / [И.С. Борисов, А.А. Боровков, В.И. Лотов и др.] ; Под ред. А.А. Боровкова / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск : НГУ, 1989. — 58 с. (Библиотека НГУ, 111 экз.)

11. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие [для вузов] / [Б.Г. Володин, М.П. Ганин, И.Я. Динер и др.] ; под общ. ред. А.А. Свешникова. Изд. 4-е, стер. Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. — 445 с. (Библиотека НГУ, 80 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

12. Горюшкин А.А., Ковалева Г.Д., Гулакова О.И. Сборник задач по математической статистике для подготовки по специальностям "Социология", "Менеджмент" и "Бизнес-информатика" : учебное пособие : [для студентов вузов] / М-во науки и высш. образования РФ, Новосиб. гос. ун-т, Экон. фак. Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2019. — 58 с. (Библиотека НГУ, 150 экз.)

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

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы сети «Интернет»:
- бесплатные сервисы Google (электронная почта Gmail (<https://www.gmail.com/>); видеосвязь Google Meet (<https://meet.google.com/>));
- платформа для проведения онлайн-занятий Zoom (<https://zoom.us/>).

7.1 Современные профессиональные базы данных:

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:
Windows и Microsoft Office

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

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Математическая статистика» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математическая статистика» осуществляется по балльно-рейтинговой системе и включает следующие оценочные средства:

Оценочные средства	Баллы (максимум)
Текущий контроль	
Выполнение проверочных работ	15
Выполнение домашних заданий	5
Контрольная работа №1	15
Контрольная работа №2	15
Расчетное задание	10
Промежуточная аттестация	
Экзамен	40
Итого	100

Текущий контроль успеваемости:

Для данного вида контроля используются следующие оценочные средства:

- короткие проверочные работы, содержащие как короткие теоретические вопросы и расчетные задачи, так и более содержательные задачи по любой из пройденных тем;
- выполнение домашних заданий;
- контрольные работы, проводимые одновременно для всего потока и состоящие из нескольких содержательных задач по пройденным темам;
- расчетное задание, представляющее собой перечень заданий по практическому применению изучаемого материала: статистическое описание массива данных, формулировка обоснованной гипотезы о виде распределения, нахождении точечных и интервальных оценок параметров распределения, проверке выдвинутой гипотезы разными критериями.

Короткие проверочные работы, содержащие как короткие теоретические вопросы и расчетные задачи, так и более содержательные задачи по любой из пройденных тем, проводятся на практических занятиях, распределены в течение семестра. Каждой проверочной работой обучающийся может получить от 1 до 3 баллов (в зависимости от количества заданий). Суммарно за семестр не более 15 баллов.

Домашние работы распределены в течение семестра. Каждое домашнее задание может содержать от 3 до 5 типовых задач, аналогичных разобранных на практическом занятии. Независимо от числа задач, каждое домашнее задание оценивается максимум одним баллом. Домашнее задание должно быть выполнено в течение двух недель с

момента его получения, иначе баллы за него не начисляются. Суммарно за все домашние задания за семестр можно набрать не более 5 баллов.

Контрольные работы №1 и №2 являются общими для всего потока обучающихся и проводятся два раза за семестр: в середине семестра по прохождении на практических занятиях с первой по третью темы курса, в конце семестра по прохождении на практических занятиях с четвертой по шестую темы курса. Каждая контрольная работа состоит из нескольких (от 4 до 6) задач и максимум оценивается в 15 баллов.

Расчетное задание выполняется в рамках самостоятельной подготовки. Защита выполненного задания осуществляется на 12-16 неделе обучения и представляет собой ответ обучающегося на поставленные в задании вопросы, а также дополнительные вопросы преподавателя. Максимум за расчетное задание можно получить 10 баллов.

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в два этапа: письменная часть (состоит из 10-15 коротких теоретических вопросов или практических заданий, показывающих степень овладения обучающимся базовыми понятиями и формулами) и устная часть (подготавливается ответ на экзаменационный билет, состоящий из двух теоретических вопросов и двух задач).

Если обучающийся на письменной части не набирает 60% правильных ответов, то считается, что обучающийся не овладел предметом, то есть не продемонстрировал знаний даже по основам курса. В этом случае экзамен считается несданным, на устную часть обучающийся не допускается (количество баллов за экзамен – ноль, оценка по дисциплине – «неудовлетворительно»). Обучающийся, продемонстрировавший знание основ, приступает к устной части экзамена (готовит ответ на экзаменационный билет).

Если на устной части экзамена обучающийся не решил ни одной задачи из билета, то экзамен считается несданным, количество баллов за экзамен – ноль, оценка по дисциплине – «неудовлетворительно». Устная часть экзамена считается сданной, если обучающийся решил хотя бы одну задачу и ответил минимум на еще один из оставшихся трех пунктов билета. Только в случае сдачи устной части экзамена в зависимости от полноты ответа обучающегося начисляются баллы. Обучающийся может набрать до 40 баллов – по 10 баллов за каждый пункт билета.

Баллы, набранные за выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации, конвертируются в оценку по дисциплине следующим образом:

Итоговая сумма набранных баллов	Оценка
≤ 40	неудовлетворительно
от 40,1 до 60	удовлетворительно
от 60,1 до 80	хорошо
от 80,1 до 100	отлично

10.2 Описание критериев и шкал оценивания достижения результатов обучения по дисциплине

Соотнесение оценочных средств с результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОК-7	знает основные понятия математической статистики, алгоритмы статистического описания выборочных данных, анализа данных, проверки гипотез (З1)	Домашнее задание Проверочная работа Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
	умеет видеть в реальной ситуации возможность использования понятий и алгоритмов математической	Домашнее задание Расчетное задание

	статистики (У1)	Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
	владеет навыками самостоятельного изучения учебной литературы (В1)	Домашнее задание Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
	владеет навыками восприятия, анализа и обобщения информации (В2)	Домашнее задание Проверочная работа Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
ПК-18	знает алгоритмы статистического описания выборочных данных, анализа данных, проверки гипотез (З2)	Домашнее задание Проверочная работа Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
	умеет использовать изученные формулы и алгоритмы, применять их к решению конкретных задач (У2)	Домашнее задание Проверочная работа Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена
	владеет методами формализации (математической постановки задачи) и решения поставленных задач (В3)	Домашнее задание Проверочная работа Расчетное задание Контрольные работы №1 и №2 Билет экзамена

Домашние работы состоят из нескольких типовых задач, аналогичных разобранным на практическом занятии, и, таким образом, проверяют получение всех результатов обучения для компетенций ОК-7 и ПК-18.

Независимо от числа задач, каждое домашнее задание максимум оценивается в 1 балл. Балльная оценка за задание выставляется пропорционально числу решенных в домашнем задании задач. Задача считается решенной, если студент записал ее математическую постановку и отметил, с помощью каких формул, теорем, приемов эта задача решается, то есть продемонстрировал знание «как решить задачу». При наличии одного недочета задача по-прежнему считается решенной; при наличии более одного недочета задача считается не решенной.

Проверочными работами на практических занятиях проверяются:

- знание основных понятий математической статистики, алгоритмов статистического описания выборочных данных, проверки гипотез (за каждый правильный ответ 0,5 балла; наличие одного недочета не влияет на балл; при наличии более одного недочета ставится 0 баллов);
- умение использовать изученные понятия и алгоритмы при решении задач, а также демонстрация навыков математической постановки задачи и методов решения задач:
 - для короткой задачи – за каждый правильный ответ начисляется 0,5 балла; наличие одного недочета не влияет на балл; при наличии более одного недочета ставится 0 баллов;
 - для большой задачи начисляется 0,5 балла, если сформулирована математическая постановка задачи, но нет решения, 1 балл, если задача полностью решена; наличие одного недочета уменьшает начисляемый балл вдвое; при наличии более одного недочета ставится 0 баллов.

Качеством выполнения расчетного задания также проверяется получение всех результатов обучения для компетенций ОК-7 и ПК-18. Максимум за расчетное задание можно получить 10 баллов. При этом балльная оценка за выполненное задание ставится в

зависимости от числа данных правильных и аргументированных ответов на поставленные в задании и дополнительные от преподавателя вопросы. Например, если в расчетном задании пять заданий, и преподаватель дополнительно задал пять вопросов, то каждый правильный и аргументированный ответ стоит 1 балл. Если обучающийся дал не полный ответ или допустил неточности или ошибки, то преподаватель может пропорционально снизить балльную оценку.

Задачи, предлагаемые студентам на контрольных работах №1 и №2, а также задачи, включенные в экзаменационный билет устной части экзамена, соответствуют задачам, разбираемым на практических занятиях и задаваемым в качестве домашнего задания, и, таким образом, проверяют получение всех результатов обучения для компетенций ОК-7 и ПК-18.

Такие задачи обычно предполагают решение, состоящее из несколько шагов, каждый из которых может быть оценен баллом. Таким образом, балльная оценка за каждую задачу зависит от степени продвижения к правильному ответу. Задача на контрольной может быть максимально оценена от 4 до 6 баллов. Задача на экзамене может быть максимально оценена до 10 баллов. Подробно критерии и шкала оценивания решения задачи приведены в таблицах ниже.

Первая, письменная, часть экзамена состоит из 10-15 коротких теоретических вопросов или практических заданий, показывающих степень овладения студентом базовыми понятиями и формулами. Баллы за письменную часть не начисляются.

Если студент на письменной части набирает менее 60% правильных ответов, то считается, что студент не овладел дисциплиной, то есть не продемонстрировал знаний и умений даже по основам курса. В этом случае экзамен считается несданным: количество баллов за экзамен – ноль, оценка по дисциплине – «неудовлетворительно».

Обучающийся, набравший не менее 60% правильных ответов, то есть продемонстрировавший знание основ, приступает ко второй, устной, части экзамена – готовит ответ на экзаменационный билет, состоящий из двух теоретических вопросов и двух задач.

Если на устной части экзамена студент не решил ни одной задачи из билета, то экзамен считается несданным (студент не продемонстрировал даже минимального необходимого набора знаний, умений и навыков), количество баллов за экзамен – ноль, оценка по дисциплине – «неудовлетворительно».

Устная часть экзамена считается сданной (студентом продемонстрировано минимальное овладение требуемыми знаниями, умениями и навыками), если студент решил хотя бы одну задачу и ответил минимум на еще один из оставшихся трех пунктов билета. В этом случае за ответ на экзамене начисляются баллы. Студент может набрать до 40 баллов – по 10 баллов за каждый пункт билета.

Критерии оценивания ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решения задач из контрольной работы и экзаменационного билета:

№ п/п	Критерии оценивания	Результаты обучения	
		ОК-7	ПК-18
1	полнота ответа на теоретический вопрос и / или правильное решение задачи	31, У1, В1, В2	32, У2, В3
2	точность и корректность применения математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез	31	32, У2, В3
3	самостоятельность, осмысленность, структурированность и аргументированность	У1, В1, В2	У2, В3

	изложения материала и / или решения задачи		
4	умение сформулировать выводы	У1, В2	У2
5	наличие ответов на дополнительные вопросы (только для экзамена)	31, У1, В2	32, У2

Шкала оценивания ответов (в процентах от максимального количества баллов за задание):

Результат оценивания ответа по критериям	Шкала Оценивания
<ul style="list-style-type: none"> – дан полный развернутый ответ на теоретический вопрос / приведено полное правильное решение задачи; – продемонстрирована точность и корректность применения понятий математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся самостоятельно (без наводящих вопросов), осмысленно, структурированно и аргументированно изложил теоретический материал / решил задачу; – обучающийся самостоятельно корректно сформулировал выводы / ответ задачи; – дал исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на теоретические вопросы обучающийся мог допустить не принципиальные неточности.</p>	90-100
<ul style="list-style-type: none"> – дан полный ответ на теоретический вопрос / приведено полное решение задачи; – продемонстрирована точность и корректность применения понятий математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся в основном самостоятельно (с одним наводящим вопросом), осмысленно, структурированно и аргументированно изложил теоретический материал / решил задачу; – обучающийся в основном самостоятельно корректно сформулировал выводы / ответ задачи; – даны достаточные ответы на дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на теоретические вопросы обучающийся допустил одну принципиальную неточность / при решении задачи допущена одна арифметическая ошибка, не приводящая к существенному упрощению решения.</p>	80-90
<ul style="list-style-type: none"> – дан полный ответ на теоретический вопрос с несколькими принципиальными неточностями или одной существенной ошибкой или дан неполный ответ без существенных ошибок (изложено не менее 75% необходимого материала) / приведено неполное решение задачи (отсутствует последний существенный шаг для получения корректного ответа) либо допущена арифметическая ошибка, приводящая к существенному упрощению решения; – имеются погрешности в представлении и применении понятий математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся в основном самостоятельно (но при наличии нескольких наводящих вопросов), логично и аргументированно изложил теоретический материал / решил задачу; – сформулировал выводы / ответ задачи при наличии нескольких наводящих вопросов; – даны достаточные ответы на дополнительные вопросы, при ответе были допущены, но впоследствии исправлены ошибки. 	60-80
<ul style="list-style-type: none"> – дан неполный ответ (изложено не менее 75% необходимого материала), но с одной существенной ошибкой, или дан неполный ответ без существенных 	40-60

<p>ошибок (изложено от 50% до 75% необходимого материала) / приведено фрагментарное решение задачи (отсутствует несколько шагов, необходимых для получения корректного ответа);</p> <ul style="list-style-type: none"> – имеются серьезные ошибки в представлении и применении понятий математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся излагает теоретический материал / решает задачу при наличии нескольких наводящих вопросов и / или подсказок, при этом частично понимает логику и аргументацию в изложении теоретического материала; – обучающийся формулирует выводы / ответ задачи при наличии нескольких наводящих вопросов и / или подсказок; – даны неполные ответы на дополнительные вопросы и / или при ответе были допущены, но не исправлены ошибки. 	
<ul style="list-style-type: none"> – дан неполный ответ (изложено от 50% до 75% необходимого материала), но с одной существенной ошибкой, или дан неполный ответ без существенных ошибок (изложено от 25% до 50% необходимого материала) / указано, как решать задачу, но не сделано ни одного шага к получению корректного ответа; – имеются грубые ошибки в представлении и применении понятий математической статистики и алгоритмов анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся излагает теоретический материал / решает задачу при наличии нескольких наводящих вопросов и / или подсказок, но не понимает логику и аргументацию в изложении теоретического материала; – обучающийся не способен сформулировать выводы; – ответов на дополнительные вопросы не дано. 	20-40
<ul style="list-style-type: none"> – дан неполный ответ (изложено от 25% до 50% необходимого материала), но с существенными ошибками, или ответ практически отсутствует (изложено менее 25% необходимого материала) / не указано, как решать задачу, и не сделано ни одного шага к получению ответа; – обучающийся не имеет представления об изучаемых в курсе понятиях и алгоритмах анализа данных и проверки гипотез; – обучающийся не излагает теоретический материал / не решает задачу даже при наличии наводящих вопросов и подсказок; – обучающийся не способен сформулировать выводы; – ответов на дополнительные вопросы не дано. 	0-20

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Оценочные материалы по текущему контролю и промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине «Математическая статистика» планируемыми результатами освоения образовательной программы (в соответствии с образовательными стандартами), хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

В приложении 2 приведены примеры вопросов и задач для проверочных, домашних и контрольных работ, а также для письменной и устной частей экзамена.

Пример расчетного задания:

Дана выборка объема 100 из неизвестного распределения.

$$\vec{x} = (3, 1, 1, 1, 0, 3, 3, 4, 2, 3, 1, 4, 4, 4, 3, 4, 1, 4, 5, 0, 2, 5, 2, 4, 4, 1, 3, 3, 4, 3, 3, 1, 2, 3, 5, 3, 0, 0, 1, 3, 2, 1, 2, 0, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 2, 1, 1, 3, 5, 2, 1, 2, -2, 0, 1, 4, 3, 4, 5, 3, 1, 3, 2, 2, 4, 3, 2, 4, 2, 1, 3, 1, 4, 4, 3, 2, 2, 3, 2, 3, 0, 4, -1, 1, 2, 3, 2, 4, 1, 3, 0, 2, 2, 1).$$

1) Выдвинуть правдоподобную гипотезу о распределении выборки. Выбор распределения *должен быть обоснован* (с помощью гистограмм, эмпирической функции распределения, выборочных характеристик).

Выборка может быть из распределения, заданного соотношением:

$2 + \xi$, где $\xi \in B_{12,p}$, $0 < p < 1$ с шагом 0.1;

$5 - \xi$, где $\xi \in B_{12,p}$, $0 < p < 1$ с шагом 0.1;

$2 + \xi$, где $\xi \in P_\lambda$, λ – целое число, $\lambda > 0$;

$5 - \xi$, где $\xi \in P_\lambda$, λ – целое число, $\lambda > 0$;

$2 + \xi$, где $\xi \in E_\alpha$, α – целое число, $\alpha > 0$;

$5 - \xi$, где $\xi \in E_\alpha$, α – целое число, $\alpha > 0$;

$2 + \xi$, где $\xi \in U_{0,b}$, b – целое число, $0 < b < 10$;

$5 - \xi$, где $\xi \in U_{0,b}$, b – целое число, $0 < b < 10$;

$2 + \xi$, где $\xi \in N_{a,4}$, a – целое число, $a > 0$;

$5 - \xi$, где $\xi \in N_{a,4}$, a – целое число, $a > 0$.

2) Найти оценку неизвестного параметра распределения двумя методами: методом моментов и методом максимального правдоподобия.

3) Построить доверительные интервалы (точные или асимптотические) уровня доверия 0,95 для неизвестного параметра распределения (в соответствии с выдвинутой гипотезой).

4) Проверить выдвинутую гипотезу о виде распределения по критерию Колмогорова. Найти реально достигнутый уровень значимости.

5) Проверить выдвинутую гипотезу о виде распределения по критерию «хи-квадрат». Найти реально достигнутый уровень значимости.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Математическая статистика»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ЭФ	Подпись ответственного