ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
БРЯНСКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ И БИЗНЕСА

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующий кафедрой
гуманитарных
и естественнонаучных дисциплин
_____Е.А. Антошкина
«23» августа 2023 г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Укрупненная группа направлений и специальностей	37.00.00 Психологические науки
Направление подготовки:	37.03.01 Психология
Профиль:	Консультативная психология

Разработал: кандидат философских наук, доцент Антошкина Е.А.

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2023 - 2024	№ 1	«23» августа 2023 г.		«23» августа 2023 г.
2	20__ - 20__	№	«__»_____20__г.		«__»_____20__г.
3	20__ - 20__	№	«__»_____20__г.		«__»_____20__г.
4	20__ - 20__	№	«__»_____20__г.		«__»_____20__г.

Брянск 2023

Брянск 2023

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с учебным планом направления подготовки, разработанным на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 37.03.01 Психология (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.07.2020 г. № 839, дисциплина «Математическая статистика» входит в состав обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)». Данная дисциплина, в соответствии с учебным планом института, является обязательной для изучения.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическая статистика» включает 21 тему. Темы объединены в восемь дидактических единиц: «Основные понятия математической статистики. Точечное оценивание», «Сравнение оценок», «Эффективные оценки», «Распределения, связанные с нормальными», «Проверка гипотез», «Критерии согласия», «Исследования статической зависимости».

Цель изучения дисциплины заключается в формировании у студентов математической культуры и логического мышления, выработки представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умения логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

Основными **задачами** изучения дисциплины являются:

1. Развитие у обучающихся логического и алгоритмического мышления.
2. Формирование и закрепление у обучающихся методов математической статистики, необходимых для решения профессиональных задач.
3. Формирование умений применения методов математической статистики на практике.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ)

В результате изучения дисциплины «Математическая статистика» у студента формируются следующие компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 37.03.01 Психология (уровень бакалавриат) и на основе профессиональных стандартов:
"Психолог в социальной сфере", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 682н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 декабря 2013 г., регистрационный N 30840);

"Педагог-психолог (психолог в сфере образования)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2015 г. N 514н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2015 г., регистрационный N38575).

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть Блока 1 учебных планов по направлению подготовки 37.03.01 Психология уровень бакалавриат.

Согласно учебному плану, дисциплина «Математическая статистика» Изучается на 1 курсе в 1 семестре при очной форме обучения и на 1 курсе в 2 семестре очно-заочной формах обучения.

Компетенции, знания и умения, приобретаемые студентами после изучения дисциплины, будут использоваться при психологических исследованиях, при анализе форм взаимодействия в трудовых коллективах, при психодиагностике различных групп респондентов.

5. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (академических часов – ак. ч.)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), из них:	54	54
- лекции (Л)	18	18
- семинарские занятия (СЗ)		
- практические занятия (ПЗ)	36	36
- лабораторные занятия (ЛЗ)		
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	54	54
- курсовая работа (проект)		
- контрольная работа	3	3
- доклад (реферат)		
- расчетно-графическая работа		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (академических часов – ак. ч.)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), из них:	36	36
- лекции (Л)	10	10
- семинарские занятия (СЗ)		
- практические занятия (ПЗ)	26	26
- лабораторные занятия (ЛЗ)		
Самостоятельная работа студента (СРС), в	72	72

том числе:		
- курсовая работа (проект)		
- контрольная работа	3	3
- доклад (реферат)		
- расчетно-графическая работа		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

6. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ п.п.	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Основные понятия математической статистики. Точечное оценивание	1	Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.	УК-1
		2	Эмпирическая функция распределения, гистограмма	
		3	Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок	
		4	Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов	
		5	Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия	
2	Сравнение оценок. Эффективные оценки	6	Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок	УК-1
		7	Асимптотически нормальные оценки. Асимптотический подход к сравнению оценок	
		8	Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера	
		9	Интервальное оценивание	
3	Распределения, связанные с нормальными	10	Распределение «хи-квадрат» и его свойства	УК-1
		11	Распределение Стьюдента и его свойства	
		12	Распределение Фишера	
4	Проверка гипотез	13	Две простые гипотезы	УК-1
		14	Подходы к сравнению критерий	
		15	Построение оптимальных критериев	
5	Критерии согласия	16	Критерии согласия: критерий Колмогорова	УК-1
		17	Критерий согласия: критерий Пирсона	

		18	Проверка гипотезы однородности и независимости	
6	Исследование статистической зависимости	19	Математическая модель регрессии	УК-1
		20	Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов	
		21	Общая модель линейной регрессии	

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

очная форма обучения

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Понятия выборочного метода. Выборочное распределение	6	1		2		3
2	Эмпирическая функция распределения, гистограмма	6	1		2		3
3	Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок	6	1		2		3
4	Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов	6	1		2		3
5	Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия	6	1		2		3
6	Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок	6	1		2		3
7	Асимптотически нормальные оценки	6	1		2		3
8	Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.	6	1		2		3
9	Интервальное оценивание	6	1		2		3
10	Распределение «хи-квадрат» и его свойства	6	1		2		3
11	Распределение Стьюдента и его свойства	6	1		2		3
12	Распределение Фишера	6	1		2		3
13	Две простые гипотезы	5	1		2		2
14	Подходы к сравнению критерий	5	1		2		2
15	Построение оптимальных критериев	5	1		2		2
16	Критерии согласия: критерий Колмогорова	3,5	0,5		1		2

17	Критерий согласия: критерий Пирсона	3,5	0,5		1		2
18	Проверка гипотезы однородности и независимости	3,5	0,5		1		2
19	Математическая модель регрессии	3,5	0,5		1		2
20	Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов	3,5	0,5		1		2
21	Общая модель линейной регрессии	3,5	0,5		1		2
Итого:		**108**	**18**		**36**		**54**

очно-заочная форма обучения

№ п.п.	**Темы дисциплины**	**Трудоемкость**	**Лекции**	**ЛР**	**ПЗ**	**СЗ**	**СРС**
1	Понятия выборочного метода. Выборочное распределение	6	1		1		4
2	Эмпирическая функция распределения, гистограмма	6	1		1		4
3	Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок	6	1		1		4
4	Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов	6	1		1		4
5	Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия	6	1		1		4
6	Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок	6	1		1		4
7	Асимптотически нормальные оценки	6	1		1		4
8	Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.	6	1		1		4
9	Интервальное оценивание	6	1		1		4
10	Распределение «хи-квадрат» и его свойства	5	1		1		3
11	Распределение Стьюдента и его свойства	4			1		3
12	Распределение Фишера	4			1		3
13	Две простые гипотезы	4			1		3
14	Подходы к сравнению критерий	4			1		3
15	Построение оптимальных критериев	4			1		3

16	Критерии согласия: критерий Колмогорова	4			1		3
17	Критерий согласия: критерий Пирсона	5			2		3
18	Проверка гипотезы однородности и независимости	5			2		3
19	Математическая модель регрессии	5			2		3
20	Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов	5			2		3
21	Общая модель линейной регрессии	5			2		3
Итого:		**108**	**10**		**26**		**72**

8. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом не предусмотрены.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

Рекомендуемые темы для проведения практических занятий:

очная и очно-заочная формы обучения:

1. Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.
2. Эмпирическая функция распределения, гистограмма.
3. Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок.
4. Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов.
5. Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия.
6. Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок.
7. Асимптотически нормальные оценки.
8. Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.
9. Интервальное оценивание.
10. Распределение «хи-квадрат» и его свойства.
11. Распределение Стьюдента и его свойства.
12. Распределение Фишера.
13. Две простые гипотезы.
14. Подходы к сравнению критерий.
15. Построение оптимальных критериев.
16. Критерии согласия: критерий Колмогорова.
17. Критерий согласия: критерий Пирсона.
18. Проверка гипотезы однородности и независимости.
19. Математическая модель регрессии.
20. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.
21. Общая модель линейной регрессии.

10. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом не предусмотрены.

11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

11.1. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение контрольной работы;

-изучение теоретического материала с использованием конспекта лекций и рекомендованной литературы;

- подготовка к экзамену в соответствии с перечнем контрольных вопросов для аттестации;

- дидактическое тестирование.

В комплекте учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся входят:

-методические указания для выполнения контрольной работы;

- Оценочные материалы.

11.2 КУРСОВАЯ РАБОТА

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом предусмотрена контрольная работа.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

1. Найти вероятность P{X(k) < y, X(k+1) > y} в терминах общей функции распределения элементов выборки.

2. Найти совместную функцию распределения минимального и максимального членов вариационного ряда для выборки из некоторого распределения *F*.

3. Для выборки из равномерного распределения на отрезке $[0,\theta]$ найти предельное при $n \to \infty$ распределение случайной величины

а) $nX_{(1)}/\theta$ б) $n(\theta - X_{(n)})/\theta$

4. Построить гистограмму и полигон по заданной таблице. Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека.

№	Площадь, приходящаяся на одного человека	Число семей с данным размером площади
1	3-5	10
2	5-7	20
3	7-9	40
4	9-11	30
5	11-13	15
	Всего	115

5. Пусть X1, …, Xn — выборка объема *n* из нормального распределения N_{a,σ^2}, где $a \in R$, $\sigma > 0$. Как найти оценки для параметров *a* и σ^2, если оба эти параметра (можно считать это и одним двумерным параметром) неизвестны?

6. На изготовление каждого из 7 электродвигателей затрачено соответственно

41,9;44,2;42,3;43,1;42,8;43,4;42,0 мин. Требуется определить несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения, предполагая, что время изготовления электродвигателя имеет нормальное распределение.

7. Результаты анализа процента выполнения плана рабочими цеха приведены в таблице. Вычислить центральные моменты третьего и четвертого порядка.

Процент выполнения плана	101-102	104-106	106-108	108-110	110-112
Число рабочих	5	10	15	12	8

8. Используя метод моментов с пробной функцией $g(y) = y$, оценить параметр $\alpha > 0$ показательного распределения.

9. В результате n независимых наблюдений над случайной величиной X получены величины X_1, …, X_n. Найти оценку наибольшего правдоподобия неизвестного параметра α в предположении, что случайная величина X имеет показательный закон распределения с функцией плотности $f(x) = \alpha \cdot e^{-\alpha x}$

10. Найти оценку максимального правдоподобия параметра $p \in (0,1)$ геометрического распределения.

11. Пусть $X_1, \ldots, X_n$ - выборка из равномерного распределения на отрезке $(0, \theta)$. Найти оценку параметра θ, наилучшую в среднеквадратичном смысле в классе оценок вида $c_n X_{(n)}$. Найти ее смещение.

12. Пусть $X_1, \ldots, X_n$ - выборка из распределения Пуассона с параметром λ. Построить две различные оценки параметра λ и сравнить их в среднеквадратичном смысле.

13. Пусть $X_1, \ldots, X_n$ — выборка объема n из равномерного распределения $U_{o,\theta}$, где $\theta > 0$. Проверить, являются ли оценки $\theta_k^* = \sqrt[k]{(k+1)\overline{X^k}}$, k =1,2,….полученные методом моментов, асимптотически нормальными.

14. Пусть $X_1, \ldots, X_n$ - выборка из равномерного распределения на отрезке $(0, 2\theta)$. Доказать, что выборочная медиана ζ^*-асимптотически нормальная оценка для θ. Найти коэффициент асимптотической нормальности.

15. В процессе испытания 4 приборов не было ни одного отказа. Определить с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для вероятности отказа, если число отказов имеет биномиальное распределение.

16. Пусть $X_1, \ldots, X_n$ — выборка из распределения Пуассона с параметром λ. Рассматриваются две простые гипотезы: $\lambda = 1$ и $\lambda = 3$. Критерий δ предписывает принимать первую гипотезу, если $X_{(n)} \le 1$, и альтернативную в противном случае. Найти минимальный размер выборки, при котором мощность этого критерия превышает заданное значение λ.

17. Дано распределение успеваемости 100 студентов, сдавших 4 экзамена в сессию:

Число сданных экзаменов	0	1	2	3	4
Число студентов	1	1	3	35	60

С помощью критерия согласия Пирсона при значимости 0,05 проверить гипотезу о биномиальном законе распределения.

18. На основании *n=9* измерений найдено, что средняя высота сальниковой камеры равна $\overline{X}=51$ мм, а $S=0,8$ мм. В представлении о нормальном распределении проверить на уровне значимости 0,01 нулевую гипотезу H_0: $\mu=50$ мм, при конкурирующей гипотезе H_1: $\mu=52$ мм. Вычислить мощность критерия.

19. По четырем независимым выборкам объемом $n_1=11$, $n_2=15$, $n_3=15$ и $n_4=20$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные дисперсии, равные соответственно 3,5;2,5;4,0;5,5. Проверить на уровне значимости 0,02 гипотезу об однородности дисперсий H_0: $\sigma_1^2=\sigma_2^2=\sigma_3^2=\sigma_4^2$.

20. На химическом производстве получены следующие данные о зависимости выхода продукта Y(кг/час) от температуры реакции X(C0). Предполагая, что зависимость между X и Y описывается моделью линейной регрессии, построить МНК-оценки неизвестных параметров.

X	51	32	80	73	64	45	83	44	93	28	35	40	29
Y	52,7	15,2	89,5	94,8	76	39,3	114,8	36,5	137,4	5,3	20,7	21,7	9,2

21. Предвыборный штаб кандидата *X* в президенты проводит социологический опрос, чтобы оценить вероятность *p* того, что избиратели будут голосовать на предстоящих выборах за кандидата *X* . Сколько избирателей надо опросить, чтобы с доверительной вероятностью 0,95 отклонение полученной оценки от истинной вероятности *p* отличалась не более 0,01?

22. Себестоимость y (руб.) одного экземпляра книги в зависимости от тиража *x* (тыс. экз.) характеризуется данными, собранными издательством

x	1	2	3	5	10	20	30	50
y	9,10	5,30	4,11	2,83	2,11	1,62	1,41	1,30

Определить оценки β_0 и β_1 параметров уравнения регрессии гиперболического вида $\tilde{y}=\beta_0+\beta_1\frac{1}{x}$ с надежностью $\gamma=0,9$ и построить доверительные интервалы для параметров β_0 и β_1, а так же условного математического ожидания $\tilde{y}$ при $x=10$.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы включают:

12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)

Тематическая структура дисциплины

№	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ п.п.	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Основные понятия математической	1	Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.	УК-1
		2	Эмпирическая функция	

	статистики. Точечное оценивание		распределения, гистограмма	
		3	Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок	
		4	Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов	
		5	Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия	
2	Сравнение оценок. Эффективные оценки	6	Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок	УК-1
		7	Асимптотически нормальные оценки. Асимптотический подход к сравнению оценок	
		8	Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера	
		9	Интервальное оценивание	
3	Распределения, связанные с нормальными	10	Распределение «хи-квадрат» и его свойства	УК-1
		11	Распределение Стьюдента и его свойства	
		12	Распределение Фишера	
4	Проверка гипотез	13	Две простые гипотезы	УК-1
		14	Подходы к сравнению критерий	
		15	Построение оптимальных критериев	
5	Критерии согласия	16	Критерии согласия: критерий Колмогорова	УК-1
		17	Критерий согласия: критерий Пирсона	
		18	Проверка гипотезы однородности и независимости	
6	Исследование статистической зависимости	19	Математическая модель регрессии	УК-1
		20	Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов	
		21	Общая модель линейной регрессии	

12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

№ пп	Компетенция	Виды оценочных средств используемых для оценки компетенций по дисциплине		
		Вопросы для экзамена	Тестирование	Контрольная работа
1	УК-1	+ (вопросы 1-46)	+	+

12.3. Описание критериев и показателей оценивания компетенций и описание шкал оценивания при использовании различных видов оценочных средств

12.3.1. Вопросы для экзамена

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

12.3.2. Тестирование

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

12.3.3. Контрольная работа

Выполняется в письменной форме. При оценке контрольной работы учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;

		- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

12.4. Типовые контрольные задания необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

12.4.1. Вопросы для экзамена

1. Дать определение генеральной и выборочной совокупности.
2. Дать определение точечной оценки.
3. Виды точечных оценок.
4. Выборочные моменты. Свойства выборочных моментов.
5. Методы нахождения оценок: метод моментов.
6. Метод нахождения оценок: метод максимального правдоподобия.
7. Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок.
8. Единственность эффективной оценки в классе с заданным смещением.
9. Асимптотически нормальные оценки.
10. Скорость сходимости оценки к параметру.
11. Асимптотическая нормальность.
12. Асимптотический подход к сравнению оценок.
13. Регулярность семейства распределений.
14. Регулярные и нерегулярные семейства распределений.
15. Неравенство Рао-Крамера.
16. Неравенство Рао-Крамера и эффективность оценок.
17. Интегральное оценивание.
18. Гамма- распределение и его свойства.
19. Распределение «хи-квадрат» и его свойства.
20. Распределение Стьюдента и его свойства.
21. Распределение Фишера и его свойства
22. Преобразование нормальных выработок.
23. Точные ДИ для параметров нормального распределения.
24. Дать определение понятию простые гипотезы.
25. Походы к сравнению критериев.
26. Построение оптимальных критериев: критерий Пирсона.
27. Построение оптимальных критериев: критерий Кохрана.
28. Критерий согласия Колмагорова.

29. Критерий согласия «хи -квадрат» Пирсона.
30. Критерий «хи-квадрат» Пирсона для проверки параметрической гипотезы.
31. Проверка гипотезы однородности.
32. Проверка гипотезы независимости: критерий «хи-квадрат» Пирсона.
33. Дать определение понятию дисперсии.
34. Совпадение дисперсий двух нормальных выборок.
35. Совпадение средних двух нормальных выборок с равными дисперсиями.
36. Гипотеза о среднем нормальной совокупности с неизвестной дисперсией.
37. Гипотеза о среднем нормальной совокупности с неизвестной дисперсией.
38. Критерии, основанные на доверительных интервалах.
39. Методы исследования статистической зависимости.
40. Математическая модель регрессии.
41. Метод максимального правдоподобия.
42. Метод наименьших квадратов.
43. Общая модель линейной регрессии.
44. Метод наименьших квадратов. Нормальное уравнение.
45. Свойства ОМНК.
46. Многомерное нормальное распределение.

12.4.2. Банк тестовых заданий

Тематическая структура дисциплины

№	Наименование модуля (дидактические единицы)	№ п.п.	Тема	Перечень планируемых результатов обучения (ПРО)
1	Основные понятия математической статистики. Точечное оценивание	1	Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.	УК-1
		2	Эмпирическая функция распределения, гистограмма	
		3	Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок	
		4	Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов	
		5	Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия	
2	Сравнение оценок. Эффективные оценки	6	Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок	УК-1
		7	Асимптотически нормальные оценки. Асимптотический подход к сравнению оценок	
		8	Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера	
		9	Интервальное оценивание	
3	Распределения,	10	Распределение «хи-квадрат» и его	УК-1

	связанные с нормальными		свойства	
		11	Распределение Стьюдента и его свойства	
		12	Распределение Фишера	
4	Проверка гипотез	13	Две простые гипотезы	УК-1
		14	Подходы к сравнению критерий	
		15	Построение оптимальных критериев	
5	Критерии согласия	16	Критерии согласия: критерий Колмогорова	УК-1
		17	Критерий согласия: критерий Пирсона	
		18	Проверка гипотезы однородности и независимости	
6	Исследование статистической зависимости	19	Математическая модель регрессии	УК-1
		20	Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов	
		21	Общая модель линейной регрессии	

Содержание тестовых материалов

1. Задание

Генеральной совокупностью называют:

совокупность объектов, из которых производится выборка

совокупность случайно отобранных объектов

совокупность объектов, выбранных в определенном порядке

аналитической

2. Задание

Найти медиану вариационного ряда:

x_i	1	2	3	4	5	6
n_i	2	3	6	8	22	9

5

6

3

8

3. Задание

Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид:

(9,5; 12,5)

(5,8; 10)

(11; 11,9)

(8,6; 9,6)

4. Задание

Метод моментов заключается в следующем:

любой момент случайной величины X_1 зависит, от параметра
любой момент случайной величины X_1 зависит, от параметра
любой момент случайной величины X_1 зависит, от функции обозначающей область определения
любой момент случайной величины X_1 является независимой величиной

5 Задание

Плотностью распределения Φ_θ называют:

$f_\theta(y) = \begin{cases} плотность f_\theta(y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ абсолютно\ непрерывно \\ P_\theta(X_1 = y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ дискретно \end{cases}$

$f_\theta(y) = \begin{cases} плотность f_\theta(y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ дискретно \\ P_\theta(X_1 = y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ абсолютно\ не\ прерывно \end{cases}$ правильный ответ

$f_\theta(y) = \begin{cases} плотность f_\theta(y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ абсолютно\ непрерывно \\ P_\theta(X_1 \geq y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ дискретно \end{cases}$

$f_\theta(y) = \begin{cases} плотность f_\theta(y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ дискретно \\ P_\theta(X_1 \leq y), если\ распределение\ \Phi_\theta\ абсолютно\ не\ прерывно \end{cases}$

6. Задание

Для случайно отобранных семи рабочих стаж работы оказался равным: 10,3,5,12,11,7,9. Чему равно среднеквадратичное отклонение по их стажу?

3,16
2,15
3
1,5

7. Задание

Если θ^* — асимптотически нормальная оценка для θ, то θ^*

состоятельна
не состоятельна
смещенная
не смещенная

8. Задание

Пусть $X_1, X_2 \ldots X_n$ — выборка объема n из показательного распределения $E_{1/\alpha}$ с параметром $1/\alpha$, где $\alpha > 0$. Найти информацию Фишера:

$I(\alpha) = E_\alpha\left(\frac{\partial}{\partial \alpha^2} \ln f_\alpha(X_1)\right)^2$ правильный ответ

$I(\alpha) = E_\alpha\left(\frac{\partial}{\partial \alpha} \ln f_\alpha(X_1)\right)^2$

$I(\alpha) = E_\alpha\left(\frac{\partial}{\partial \alpha} \ln f_\alpha(X_1)\right)$

$I(\alpha) = E^2{}_\alpha\left(\frac{\partial}{\partial \alpha} \ln f_\alpha(X_1)\right)^2$

9. Задание

Пусть распределение Φ с функцией распределения F абсолютно непрерывно. Число τ_δ называется квантилью уровня δ распределения Φ, если:

$F(\tau_\delta) = \delta$

$F(\tau_\delta) \geq \delta$

$F(\tau_\delta) \leq \delta$ правильный ответ

$F(\tau_\delta) \neq \delta$

10. Задание

Пусть $\xi_1,\ldots,\xi_n$ независимы, и ξ_i имеет гамма-распределение $\Gamma_{\alpha,\lambda_i}, i=1\ldots n$. Тогда $S_n = \sum_{i=1}^{n} \xi_i$ имеет распределение:

$\Gamma_{\alpha,\sum_1^n \lambda_i}$

$\Gamma_{\alpha,\sum \lambda_i}$ правильный ответ

$\Gamma_{\sum_1^n \lambda_i}$

$\Gamma_{\lambda,\sum_1^n \lambda_i}$

11. Задание

Если случайная величина t_k имеет распределение Стьюдента T_k с k степенями свободы, то и $-t_k$ имеет распределение:

$t_k = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{1}{k}(\xi_1^2+\ldots+\xi_k^2)}} = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{X_k^2}{k}}}$

$t_k = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{1}{k}(\xi_1^2+\ldots+\xi_k^2)}} = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{X_k}{k}}}$

$t_k = -\dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{1}{k}(\xi_1^2+\ldots+\xi_k^2)}} = -\dfrac{\xi_o}{\sqrt{\dfrac{X_k^2}{k}}}$ правильный ответ

$t_k = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{-\dfrac{1}{k}(\xi_1^2+\ldots+\xi_k^2)}} = \dfrac{\xi_o}{\sqrt{-\dfrac{X_k^2}{k}}}$

12. Задание

Распределение случайной величины $f_{k,m} = \dfrac{X_k^2/k}{X_m^2/m} = \dfrac{m \cdot X_k^2}{k \cdot X_m^2}$ называют распределением:

Стьюдента

Фишера

Пирсона

Гамма-распределения

13. Задание

Критической областью называют область S, в которой

принимается первая истинная гипотеза

принимается вторая (альтернативная) гипотеза

принимаются обе гипотезы

не принимается ни одной гипотезы

14. Задание

Какой критерий применяется, если известно априори, что с вероятностью r справедлива гипотеза H_1, а с вероятностью $s = 1 - r$ — гипотеза H_2:

минимаксный

наиболее мощным критерием (НМК) размера ε

байесовский

при данных условиях применим любой из вышеперечисленных критериев]

15. Задание

Если нулевая гипотеза $\mathrm{H}_0 : a = 3$, то альтернативная гипотеза состоит в:

$\mathrm{H}_1 : a = 3$ правильный ответ

$\mathrm{H}_1 : a \geq 3$

$\mathrm{H}_1 : a > 3$

$\mathrm{H}_1 : a \leq 3$

16. Задание

Критерий Колмогорова имеет вид:

$\delta(X) = \begin{cases} H_1, \text{если } \rho(X) < C \\ H_2, \text{если } \rho(X) \geq C \end{cases}$

$\delta(X) = \begin{cases} H_1, \text{если } \rho(X) > C \\ H_2, \text{если } \rho(X) \geq C \end{cases}$

$\delta(X) = \begin{cases} H_1, \text{если } \rho(X) \leq C \\ H_2, \text{если } \rho(X) \geq C \end{cases}$

$\delta(X) = \begin{cases} H_1, \text{если } \rho(X) < C \\ H_2, \text{если } \rho(X) > C \end{cases}$ правильный ответ

17. Задание

При каком критерии распределение зависит о числа степеней свободы:

Пирсона

Колмогорова

Ястремского

Кохрана

18. Задание

Критерием Фишера называют критерий:

$\delta(X, Y) = \begin{cases} H_1, \text{если } f_{\varepsilon/2} \geq \rho(X, Y) \geq f_{1-\varepsilon/2} \\ H_2, иначе. \end{cases}$ правильный ответ

$\delta(X, Y) = \begin{cases} H_1, \text{если } f_{\varepsilon/2} \leq \rho(X, Y) \leq f_{\varepsilon/2-1} \\ H_2, иначе. \end{cases}$

$\delta(X, Y) = \begin{cases} H_1, \text{если } f_{\varepsilon/2} \leq \rho(X, Y) \leq f_{1-\varepsilon/2} \\ H_2, иначе. \end{cases}$

$\delta(X, Y) = \begin{cases} H_1, \text{если } f_{\varepsilon/2} \geq \rho(X, Y) \geq f_{\varepsilon/2-1} \\ H_2, иначе. \end{cases}$

19. Задание

Функция, отражающая зависимость среднего значения X от значений Z называется:

линией регрессии

регрессионным уравнением

оценкой метода моментов

оценкой метода наименьших квадратов

20. Задание

Динамика производства готовой продукции на фирме указана в таблице:

год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
продукция	18	21	26	22	25	28	30

Для выявления тенденции производства на ближайший год найти МНК по этим данным уравнение МНК прямой:

$y = 1{,}5x + 3{,}0$ правильный ответ

$y = 34{,}0 + 5{,}220x$

$y = 0{,}5x + 17{,}598$

$y = 1{,}75x + 24{,}286$

21. Задание

Положительная определенность и симметричность матрицы A влекут существование вещественной симметричной матрицы $\sqrt{A}$ такой, что:

$\sqrt{A}\sqrt{A} = A$

$\sqrt{A} = A$ правильный ответ

$\sqrt{A \cdot A} = A$

$\sqrt{A\sqrt{A}} = A$

12.4.3 Контрольная работа

Примерные задания для контрольных работ по дисциплине:

5. Найти вероятность P{X(k) < y, X(k+1) > y} в терминах общей функции распределения элементов выборки.

6. Найти совместную функцию распределения минимального и максимального членов вариационного ряда для выборки из некоторого распределения *F*.

7. Для выборки из равномерного распределения на отрезке $[0,\theta]$ найти предельное при $n \to \infty$ распределение случайной величины

а) $nX_{(1)}/\theta$ б) $n(\theta - X_{(n)})/\theta$

8. Построить гистограмму и полигон по заданной таблице. Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека.

№	Площадь, приходящаяся на одного человека	Число семей с данным размером площади
1	3-5	10
2	5-7	20
3	7-9	40
4	9-11	30
5	11-13	15

	Всего	115

5. Пусть X1, …, Xn — выборка объема *n* из нормального распределения N_{a,σ^2}, где $a \in R$, $\sigma > 0$. Как найти оценки для параметров *a* и σ^2, если оба эти параметра (можно считать это и одним двумерным параметром) неизвестны?

6. На изготовление каждого из 7 электродвигателей затрачено соответственно 41,9;44,2;42,3;43,1;42,8;43,4;42,0 мин. Требуется определить несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения, предполагая, что время изготовления электродвигателя имеет нормальное распределение.

7. Результаты анализа процента выполнения плана рабочими цеха приведены в таблице. Вычислить центральные моменты третьего и четвертого порядка.

Процент выполнения плана	101-102	104-106	106-108	108-110	110-112
Число рабочих	5	10	15	12	8

8. Используя метод моментов с пробной функцией $g(y) = y$, оценить параметр $\alpha > 0$ показательного распределения.

9. В результате n независимых наблюдений над случайной величиной X получены величины X_1, …, X_n. Найти оценку наибольшего правдоподобия неизвестного параметра α в предположении, что случайная величина X имеет показательный закон распределения с функцией плотности $f(x) = \alpha \cdot e^{-\alpha x}$

10. Найти оценку максимального правдоподобия параметра $p \in (0,1)$ геометрического распределения.

11. Пусть $X_1,\ldots,X_n$ - выборка из равномерного распределения на отрезке $(0,\theta)$. Найти оценку параметра θ, наилучшую в среднеквадратичном смысле в классе оценок вида $c_n X_{(n)}$. Найти ее смещение.

12. Пусть $X_1,\ldots,X_n$ - выборка из распределения Пуассона с параметром λ. Построить две различные оценки параметра λ и сравнить их в среднеквадратичном смысле.

13. Пусть $X_1,\ldots,X_n$ — выборка объема n из равномерного распределения $U_{o,\theta}$, где $\theta > 0$. Проверить, являются ли оценки $\theta_k^* = \sqrt[k]{(k+1)\overline{X^k}}$, k =1,2,….полученные методом моментов, асимптотически нормальными.

14. Пусть $X_1,\ldots,X_n$ - выборка из равномерного распределения на отрезке $(0,2\theta)$. Доказать, что выборочная медиана ξ^*-асимптотически нормальная оценка для θ. Найти коэффициент асимптотической нормальности.

15. В процессе испытания 4 приборов не было ни одного отказа. Определить с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для вероятности отказа, если число отказов имеет биномиальное распределение.

16. Пусть $X_1,\ldots,X_n$ — выборка из распределения Пуассона с параметром λ. Рассматриваются две простые гипотезы: $\lambda = 1$ и $\lambda = 3$. Критерий δ предписывает принимать первую гипотезу, если $X_{(n)} \le 1$, и альтернативную в противном случае. Найти минимальный размер выборки, при котором мощность этого критерия превышает заданное значение λ.

17. Дано распределение успеваемости 100 студентов, сдавших 4 экзамена в сессию:

Число	0	1	2	3	4

сданных экзаменов					
Число студентов	1	1	3	35	60

С помощью критерия согласия Пирсона при значимости 0,05 проверить гипотезу о биномиальном законе распределения.

18. На основании $n=9$ измерений найдено, что средняя высота сальниковой камеры равна $\overline{X}=51$ мм, а $S=0{,}8$ мм. В представлении о нормальном распределении проверить на уровне значимости 0,01 нулевую гипотезу H_0: $\mu=50$ мм, при конкурирующей гипотезе H_1: $\mu=52$ мм. Вычислить мощность критерия.

19. По четырем независимым выборкам объемом $n_1=11$, $n_2=15$, $n_3=15$ и $n_4=20$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные дисперсии, равные соответственно 3,5;2,5;4,0;5,5. Проверить на уровне значимости 0,02 гипотезу об однородности дисперсий H_0: $\sigma_1^2=\sigma_2^2=\sigma_3^2=\sigma_4^2$.

20. На химическом производстве получены следующие данные о зависимости выхода продукта Y(кг/час) от температуры реакции X(C0). Предполагая, что зависимость между X и Y описывается моделью линейной регрессии, построить МНК-оценки неизвестных параметров.

X	51	32	80	73	64	45	83	44	93	28	35	40	29
Y	52,7	15,2	89,5	94,8	76	39,3	114,8	36,5	137,4	5,3	20,7	21,7	9,2

21. Предвыборный штаб кандидата X в президенты проводит социологический опрос, чтобы оценить вероятность p того, что избиратели будут голосовать на предстоящих выборах за кандидата X . Сколько избирателей надо опросить, чтобы с доверительной вероятностью 0,95 отклонение полученной оценки от истинной вероятности p отличалась не более 0,01?

22. Себестоимость y (руб.) одного экземпляра книги в зависимости от тиража x (тыс. экз.) характеризуется данными, собранными издательством

x	1	2	3	5	10	20	30	50
y	9,10	5,30	4,11	2,83	2,11	1,62	1,41	1,30

Определить оценки β_0 и β_1 параметров уравнения регрессии гиперболического вида $\tilde{y}=\beta_0+\beta_1\frac{1}{x}$ с надежностью $\gamma=0{,}9$ и построить доверительные интервалы для параметров β_0 и β_1, а так же условного математического ожидания $\tilde{y}$ при $x=10$.

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

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения

задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Тестирование	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ по пройденным темам (модулям)	Проверка тестов
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Экзамен

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Тесты являются простейшей форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Экзамен - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей (семестровая составляющая), а также баллов за качество выполнения экзаменационных заданий (экзаменационная составляющая, - характеризующая способность студента обобщать и систематизировать теоретические и практические знания по дисциплине и решать практико-ориентированные задачи). Полученная балльная оценка по дисциплине переводится в дифференцированную оценку. Экзамены проводятся в устной форме с письменной фиксацией ответов студентов.

Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами.

1. Инструкция по проведению тестирования (доступна в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).
2. Методические указания по написанию контрольной работы (доступны в библиотеке и профильной кафедре вуза, на сайте вуза).
3. Демонстрационные варианты компьютерного тестирования (доступны во внутренней информационной сети вуза в учебных кабинетах с компьютерной техникой).

13. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

13.1. ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алмазова, Т. А. Математическая статистика: учебно-методическое пособие / Т. А. Алмазова, Т. И. Трунтаева. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 c. — ISBN 978-5-4487-0478-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81281.html (дата обращения: 17.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Крон, Р. В. Элементы математической статистики: учебное пособие / Р.В. Крон, С.В. Попова. — АГРУС, 2018. — 68 c. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/93165.html (дата обращения: 20.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 c. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81056.html (дата обращения: 17.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 473 c.— Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/4444.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Колемаев В.А., Калинина В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 352 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8599.html.— ЭБС «IPRbooks»

3. Неделько С.В. Типовые задачи математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Неделько С.В., Неделько В.М., Миренкова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 52 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45451.html.— ЭБС «IPRbooks»

4. Постовалов, С.Н. Математическая статистика. Конспект лекций: учебное пособие / С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова, В.С. Карманов. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 140 c. — ISBN 978-5-7782-3372-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91732.html (дата обращения: 20.08.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13173.html.— ЭБС «IPRbooks»

6. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Мхитарян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 336 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17047.html.— ЭБС «IPRbooks»

7. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Гулай [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 257 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47360.html.— ЭБС «IPRbooks»

8. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2015. — 432 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5103.html.— ЭБС «IPRbooks»

9. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шилова З.В., Шилов О.И.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33863.html.— ЭБС «IPRbooks»

10. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6348.html.— ЭБС «IPRbooks»

13.3 РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1.Научная электронная библиотека elibrary.ru - http://elibrary.ru/project_authors.asp?

2. Психолого-педагогическая библиотека - http://www.koob.ru/

3.Электронно-библиотечная система - http://www.iprbookshop.ru

14. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическая статистика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 37.03.01 Психология, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны подготовить контрольную работу, изучить лекционные и практические материалы, другие источники (учебники и учебно-методические пособия, подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Математическая статистика» включает 21 тему. Темы объединены в шесть дидактических единиц: «Основные понятия математической статистики. Точечное оценивание», «Сравнение оценок. Эффективные оценки», «Распределения, связанные с нормальными», «Проверка гипотез», «Критерии согласия», «Исследования статической зависимости».

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделом рабочей программы дисциплины:

очная форма обучения

1. Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.
2. Эмпирическая функция распределения, гистограмма.
3. Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок.
4. Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов.
5. Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия.
6. Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок.
7. Асимптотически нормальные оценки.
8. Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.
9. Интервальное оценивание.
10. Распределение «хи-квадрат» и его свойства.
11. Распределение Стьюдента и его свойства.
12. Распределение Фишера.
13. Две простые гипотезы.
14. Подходы к сравнению критерий.
15. Построение оптимальных критериев.
16. Критерии согласия: критерий Колмогорова.
17. Критерий согласия: критерий Пирсона.
18. Проверка гипотезы однородности и независимости.
19. Математическая модель регрессии.
20. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.
21. Общая модель линейной регрессии.

очно-заочная форма обучения

1. Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.
2. Эмпирическая функция распределения, гистограмма.
3. Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок.
4. Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов.
5. Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия.
6. Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок.
7. Асимптотически нормальные оценки.
8. Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.
9. Интервальное оценивание.
10. Распределение «хи-квадрат» и его свойства.

Лекция – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по данному предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего запишите, имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;
- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;
- задавайте вопросы лектору;
- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на **лекциях:**

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности психолога.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту- психологу оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателях. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать (а в консультативной практике с такими ситуациями постоянно приходится сталкиваться). Очень многое здесь зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост - постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот- вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с

озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное - не обижаться на преподавателя (как не обижается на своего «так и не разговорившегося» клиента опытный психолог-консультант). Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все- таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придраться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя (а при желании это несложно сделать даже на лекциях признанных психологических авторитетов), попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем - это прекрасная основа для диалога (в данном случае - для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на практическом занятии может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной. Будущему психологу вообще противопоказано «демонстративное презрение» к кому бы то ни было (с соответствующими «вытаращенными глазами» и «фыркающим ротиком») - это скорее, признак «пациента», чем специалиста-человековеда...

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове - это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

Правила конспектирования на лекциях:

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к практическим занятиям и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит,

глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях). Особенно все это забавно (и печально, одновременно) в аудиториях будущих менеджеров, которые все-таки должны учиться чувствовать ситуацию и как-то положительно влиять на общую психологическую атмосферу занятия.

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 9 разделом рабочей программы дисциплины:

очная и очно-заочная формы обучения:

1. Понятия выборочного метода. Выборочное распределение.
2. Эмпирическая функция распределения, гистограмма.
3. Точечные оценки. Не смещенность, состоятельность оценок.
4. Методы нахождения оценок. Состоятельность оценок метода моментов.
5. Методы нахождения оценок: метод максимального правдоподобия.
6. Среднеквадратичный подход. Эффективность оценок.
7. Асимптотически нормальные оценки.
8. Регулярность семейства распределений. Неравенство Рао-Крамера.
9. Интервальное оценивание.
10. Распределение «хи-квадрат» и его свойства.
11. Распределение Стьюдента и его свойства.
12. Распределение Фишера.
13. Две простые гипотезы.
14. Подходы к сравнению критерий.
15. Построение оптимальных критериев.
16. Критерии согласия: критерий Колмогорова.
17. Критерий согласия: критерий Пирсона.
18. Проверка гипотезы однородности и независимости.
19. Математическая модель регрессии.
20. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.
21. Общая модель линейной регрессии.

Практические занятия в виде разбора конкретной ситуации и решении практических задач, связанных с экономическими расчётами проводятся в целях закрепления теоретического материала и получения практических навыков в обосновании принимаемых решений по различным вопросам планирования деятельности предприятия.

Ситуационные задачи базируются на реальной информации, однако, как правило, при их разработке используются условные названия и фактические данные могут быть несколько изменены. Для экономии времени при проведении разбора ситуации историческая справка по ситуации даётся в сжатом виде, а дополнительная информация представляется в удобном для обсуждения виде. Однако это не означает, что в процессе обсуждения нельзя добавить к имеющейся информации факты и сведения, которые необходимы для принятия решений.

Участник обсуждения не должен связывать себя предыдущими решениями. То, что сделал предшествующий исследователь, несущественно. И если изложение фактов в отдельной ситуационной задаче уже объясняет конечное действие или решение, по которому принимается окончательное решение. Ситуационная задача обычно не идёт дальше того, что было в действительности. Основные вопросы, обсуждаемых на практическом занятии: **Почему? и Как?, а не Что?** Дискуссия также не означает

обязательность ответа на вопрос: **Хорошее или плохое было принятое решение?** Оценку того рода должен сделать самостоятельно каждый участвующий в дискуссии.

Но надо всегда помнить, что принятие решений в реальной жизни зависит от способности отделять существенное от несущественного. Нельзя также забывать, что другие участники дискуссии могу не согласиться с таким пониманием «не относящихся к делу» фактов. Но именно в этих выявляющихся в ходе дискуссии различиях в оценках и подходах и заключается ценность дискуссии.

В ходе разбора ситуации участник вправе принять или отвергнуть обоснованность любого постулата или определения. Другими словами, во время этого интеллектуального занятия он имеет возможности делать различные выводы так же, как и в повседневной жизни. При проведении итогов дискуссии по конкретной ситуационной задачи не даются оценки правильности предложенных решений, а может приводиться пример того, как рассматриваемая проблема была решена на практике.

Будущему специалисту кроме теоретических знаний в области планирования деятельности предприятия, необходимо приобрести умение выполнять необходимые обоснования и расчёты по оценки эффективности различных технических и организационных мероприятий.

Решение специальных задач по курсу позволит расширить и углубить экономические знания студентов, привить им необходимы навыки решения наиболее часто встречающихся на практике задач по организации планирования на предприятии.

Решению специальных задач по курсу предшествует изучения темы, решения типовых задач перед проведением практического занятия по данной теме. Таким образом, на практике проверяется уровень полученных студентами теоретических знаний. В результате с помощью преподавателя происходит полное усвоение и закрепление профессиональных знаний, дополняющихся определёнными деловыми навыками.

Методические указания и рекомендации по другим видам учебной работы - по написанию контрольной работы, представлены в соответствующих изданиях. При выполнении контрольной работы следует руководствоваться специальными методическими указаниями. Эти методические указания размещены в библиотеке, на официальном сайте вуза и профильных кафедрах вуза.

15. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

15.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система - http://www.iprbookshop.ru
2. Психолого-педагогическая библиотека - http://www.koob.ru/
3. Научная электронная библиотека elibrary.ru - http://elibrary.ru/project_authors.asp?
4. Лицензии на программные средства STADIA (статистическая диалоговая система базовая) (10 лицензий, бессрочно)
5. Лицензии на программные средства АПК Аналитик – авто (5 лицензий, бессрочно).

15.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Экран.
2. Мультимедиа-проектор.
3. Компьютеры.
4. Телевизор.

Кабинет Менеджмента №705	42 места (21 стол, 42 стула), 1 доска, 8 стендов, 1 кафедра, вешалка напольная – 2 шт.

Рабочую программу дисциплины составили:
Антошкина Екатерина Александровна, кандидат философских наук, доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин Частного образовательного учреждения высшего образования «Брянский институт управления и бизнеса».

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин»:
протокол № 1 от «23» августа 2023 г.
И.о. заведующий кафедрой _____ /Антошкина Е.А./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, согласована и одобрена на заседании кафедры «Психологии»:
протокол № 1 от «23» августа 2023 г.
Проректор по учебной работе _____ /Тюрина Т.Ю./