

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.05 Аналитические методы в физике

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Авторы программы:

Кандидат технических наук, доцент Золотов Александр Евгеньевич

Кандидат технических наук, Денисов Андрей Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Аналитические методы в физике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Аналитические методы в физике» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Лабораторные (Лаб. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	44
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.	Формы текущего контроля
--------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Выборочный метод	6	6	8	Собеседование
2	Статистические оценки параметров распределения	6	6	8	Собеседование
3	Методы расчета сводных характеристик выборки	6	6	8	Собеседование; Тестирование
4	Элементы теории корреляции	6	6	8	Собеседование
5	Статистическая проверка статистических гипотез	4	4	6	Собеседование
6	Метод Монте - Карло. Цепи Маркова.	4	4	6	Собеседование; Тестирование

Тема 1. Выборочный метод

Лекция.

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 2. Статистические оценки параметров распределения

Лекция.

Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Групповая и общая средние. Отклонение от общей: средней и его свойство. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Сложение дисперсий. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратичном отклонении. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднеквадратичном отклонении. Оценка истинного значения измеряемой величины. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерений. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Другие характеристики вариационного ряда.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 3. Методы расчета сводных характеристик выборки

Лекция.

Условные варианты. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным. Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Сведение первоначальных вариантов к равноотстоящим. Эмпирические и выравнивающие (теоретические) частоты. Построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 4. Элементы теории корреляции

Лекция.

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения. Прямой линии среднеквадратичной регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Пример на отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии. Предварительные соображения к введению меры любой корреляционной связи. Выборочное корреляционное отношение. Свойства выборочного корреляционного отношения. Свойства выборочного корреляционного отношения. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи. Достоинства и недостатки этой меры. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Понятие о множественной корреляции.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 5. Статистическая проверка статистических гипотез

Лекция.

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки). Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки). Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки). Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних. Пример на отыскание мощности критерия. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки). Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 6. Метод Монте - Карло. Цепи Маркова.

Лекция.

Предмет метода Монте – Карло. Оценка погрешности метода Монте – Карло. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. Разыгрывание противоположных событий. Разыгрывание полной группы событий. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод обратных функций. Метод суперпозиции. Приближенное разыгрывание нормальной случайной величины. Цепь Маркова. Однородная цепь Маркова. Переходные вероятности. Матрица перехода. Равенство Маркова.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Выборочный метод	Собеседование	15	15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
2.	Статистические оценки параметров распределения	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
3.	Методы расчета сводных характеристик выборки	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	10	10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте 4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
4.	Элементы теории корреляции	Собеседование	15	15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
5.	Статистическая проверка статистических гипотез	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.

6.	Метод Монте - Карло. Цепи Маркова.	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	10	10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте 4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
7.	Итого за семестр		90	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Собеседование

Тема 1. Выборочный метод

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.

13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тема 2. Статистические оценки параметров распределения

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тема 3. Методы расчета сводных характеристик выборки

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).

9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тема 4. Элементы теории корреляции

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тема 5. Статистическая проверка статистических гипотез

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.

6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тема 6. Метод Монте - Карло. Цепи Маркова.

Типовые вопросы собеседования

1. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
2. Дополнительные сведения о выборе критической области. Мощность критерия.
3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
5. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки).
7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии, которые неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
9. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
10. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
11. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних.
12. Пример на отыскание мощности критерия.
13. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
14. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
15. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
16. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

Тестирование

Тема 3. Методы расчета сводных характеристик выборки

Типовые вопросы теста

1. Статистические оценки параметров распределения.
2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
3. Генеральная средняя.
4. Выборочная средняя.
5. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
6. Устойчивость выборочных средних.
7. Групповая и общая средние.
8. Отклонение от общей: средней и его свойство.
9. Генеральная дисперсия.
10. Выборочная дисперсия.
11. Формула для вычисления дисперсии.
12. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
13. Сложение дисперсий.
14. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
15. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
16. Доверительный интервал.
17. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратичном отклонении.
18. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднеквадратичном отклонении.
19. Оценка истинного значения измеряемой величины.
20. Доверительные интервалы для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.
21. Оценка точности измерений.
22. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
23. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
24. Метод наибольшего правдоподобия. Другие характеристики вариационного ряда.

Тема 6. Метод Монте - Карло. Цепи Маркова.

Типовые вопросы теста

1. Статистические оценки параметров распределения.
2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
3. Генеральная средняя.
4. Выборочная средняя.
5. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
6. Устойчивость выборочных средних.
7. Групповая и общая средние.
8. Отклонение от общей: средней и его свойство.
9. Генеральная дисперсия.
10. Выборочная дисперсия.
11. Формула для вычисления дисперсии.
12. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
13. Сложение дисперсий.
14. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
15. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
16. Доверительный интервал.
17. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратичном отклонении.

18. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднеквадратичном отклонении.
19. Оценка истинного значения измеряемой величины.
20. Доверительные интервалы для оценки среднеквадратического отклонения нормального распределения.
21. Оценка точности измерений.
22. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
23. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
24. Метод наибольшего правдоподобия. Другие характеристики вариационного ряда.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета

Типовые вопросы зачета

1. Дискретная природа вычислительной машины.
2. Классификация наиболее часто встречающихся задач.
3. Статистическая обработка экспериментальных данных.
4. Среднеквадратичное отклонение.
5. Дисперсия.

Типовые задания для зачета

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)		
«не зачтено» (0 - 49 баллов)		

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 478 с.
2. Краснов М. Л., Макаренко Г. И., Киселев А. И. Вариационное исчисление: задачи и упражнения. - Москва: Наука, 1973. - 191 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455168>
3. Араманович И. Г., Левин В. И. Уравнения математической физики. - Изд. 2-е, стереотип.. - Москва: Наука, 1969. - 288 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468165>
4. Михлин С. Г. Курс математической физики. - Москва: Наука, 1968. - 576 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468231>
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб. пособие для вузов. - 8-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 403 с.
6. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике : Учеб. пособие для ун-тов. - 2-е изд., испр.. - М.: Наука, 1972. - 687 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2000. - 480 с.
2. Краснов М.Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Вариационное исчисление : Задачи и примеры с подробными решениями : Учеб. пособие. - 2-е изд., испр.. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 166 с.
3. Положий Г.Н. Уравнения математической физики : Учеб. пособие для ун-тов. - М.: Высш. шк., 1964. - 559 с.
4. Очан Ю. С. Методы математической физики. - Москва: Высш. школа, 1966. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220848>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

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

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
4. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
5. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.