

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра высшей математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Б1.О.05 БИОМЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Профиль подготовки: Организация и проведение доклинических исследований лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация, присваиваемая выпускникам: Магистр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой, кафедра высшей математики Милованович Е. В.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 934, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами", утвержден приказом Минтруда России от 11.02.2014 № 86н.

Согласование и утверждение

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|--|-----------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Кафедра фармакологии и клинической фармакологии | Ответственный за образовательную программу | Оковитый С. В. | Согласовано | 15.09.2022 |
| 2 | Методическая комиссия факультета | Председатель методической комиссии/совета | Алексеева Г. М. | Согласовано | 23.09.2022 |

Согласование и утверждение образовательной программы

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|-----------------------------------|---------------|-------------|------------------------------|
| 1 | факультет промышленной технологии лекарств | Декан, руководитель подразделения | Куваева Е. В. | Согласовано | 23.06.2022, № 11 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП | 6 |
| 3. Объем дисциплины и виды учебной работы | 7 |
| 4. Содержание дисциплины | 7 |
| 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий | 7 |
| 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля | 8 |
| 4.3. Содержание занятий семинарского типа. | 10 |
| 4.4. Содержание занятий лекционного типа | 11 |
| 4.5. Содержание занятий семинарского типа | 12 |
| 4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся | 12 |
| 5. Порядок проведения промежуточной аттестации | 13 |
| 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины | 14 |
| 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы | 14 |
| 6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся | 15 |
| 6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| 6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование | 15 |
| 7. Методические материалы по освоению дисциплины | 16 |
| 8. Оценочные материалы | 18 |

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Использует философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Знать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Уметь использовать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Использует знания о современных биосферных процессах для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Знать основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Уметь применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Владеть методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

ОПК-6.1 Применяет современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и участвует в их модификации

Знать:

ОПК-6.1/Зн1 Знать современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и их модификации

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1 Уметь применять современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Владеть навыками применения современных компьютерных технологий для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-6.2 Использует профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-6.2/Зн1 Знать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-6.2/Ум1 Уметь использовать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Владеет навыками взаимодействия с профессиональными базами данных, информационно- справочными системами и прочими средствами и алгоритмами систематизации данных для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

ОПК-8.2 Использует современную вычислительную технику для анализа первичных данных и интерпретации полученных результатов решения инновационных задач в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-8.2/Зн1 Знать назначения, виды и функциональные возможности прикладных программ, используемых при работе с клеточными линиями

ОПК-8.2/Зн2 Знать информационные технологии организации поиска информации в сети Интернет и базах данных

ОПК-8.2/Зн3 Знать основы современной математической статистики, предельные теоремы для эмпирических распределений и основных типов статистик; основы теории оценок и теории проверки гипотез; методы отыскания оптимальных и асимптотически оптимальных процедур; основы теории оценивания и теории проверки гипотез;

Уметь:

ОПК-8.2/Ум1 Уметь работать с программными средствами общего и прикладного назначения

ОПК-8.2/Ум2 Уметь осуществлять поиск научной информации с использованием профессиональных баз данных

ОПК-8.2/Ум3 Уметь решать задачи однородности в статистике разнораспределенных наблюдений и задачи регрессии и дискретного анализа; применять единый теоретико-игровой подход к задачам математической статистики

Владеть:

ОПК-8.2/Нв1 Владеть навыками анализа и интерпретации данных, полученных с помощью современного оборудования

ОПК-8.2/Нв2 Владеть навыками анализа данных, полученных из профессиональных баз данных и сети Интернет

ОПК-8.2/Нв3 Владеет методами, способами и приемами постановки задач в математической форме, выбора оптимального метода и пути решения, проведения оценки эффективности полученных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.05 «Биомедицинская статистика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.02 Доклинические исследования лекарственных средств;

Б1.В.03 Качественный и количественный анализ испытуемых субстанций;

Б2.О.01(У) учебная практика, практика по направлению профессиональной деятельности;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.02 Доклинические исследования лекарственных средств;

Б1.О.04 Документация в доклинических исследованиях;

Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02(П) производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности;

Б1.В.06 Управление медицинскими отходами в доклинических исследованиях;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Консультации в период теоретического обучения (часы) | Лекции (часы) | Семинар (часы) | Самостоятельная работа студента (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|---------------|----------------|--|---------------------------------|
| Третий семестр | 108 | 3 | 41 | 5 | 12 | 24 | 65 | Зачет (2) |
| Всего | 108 | 3 | 41 | 5 | 12 | 24 | 65 | 2 |

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

| Наименование раздела, темы | Всего | Консультации в период теоретического обучения в.т.ч. Аудиторная контактная работа | Лекции | в.т.ч. Аудиторная контактная работа | Самостоятельная работа студента | Семинар | в.т.ч. Аудиторная контактная работа | Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы |
|--|-----------|---|----------|-------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------|--|
| Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. | 30 | 2 | 4 | 4 | 16 | 8 | 8 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 |
| Тема 1.1. Характеристики случайных величин. | 14 | | 2 | 2 | 8 | 4 | 4 | ОПК-6.2 ОПК-8.2 |
| Тема 1.2. Вычисление интегралов. | 16 | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 | 4 | |
| Раздел 2. Оценивание параметров. | 27 | | 2 | 2 | 17 | 8 | 8 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. | 15 | | 2 | 2 | 9 | 4 | 4 | ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 |
| Тема 2.2. Методы получения | 12 | | | | 8 | 4 | 4 | |

| | | | | | | | | | |
|---|------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| оценок. | | | | | | | | | |
| Раздел 3. Проверка гипотез. | 24 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 | 4 | 4 | ОПК-3.1 |
| Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. | 12 | | | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 |
| Тема 3.2. Последовательный анализ. | 12 | 2 | 2 | | | 8 | 2 | 2 | ОПК-8.2 |
| Раздел 4. Однородность выборок. | 25 | 1 | 1 | 4 | 4 | 16 | 4 | 4 | ОПК-3.1 ОПК-3.2 |
| Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. | 12 | | | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 |
| Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. | 13 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | |
| Итого | 106 | 5 | 5 | 12 | 12 | 65 | 24 | 24 | |

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование.

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

Характеристики случайных величин. Функции распределения и плотности. Математическое ожидание и дисперсия. Независимость случайных величин. Датчики случайных чисел. Физические датчики. Таблицы случайных чисел. Математические датчики. Случайность и сложность. Метод Монте-Карло.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Тема 1.2. Вычисление интегралов.

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Раздел 2. Оценивание параметров.

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

Сравнение оценок. Статистическая модель. Несмещенность и состоятельность. Функции

риска. Минимаксная оценка в схеме Бернулли. Асимптотическая нормальность. Распределение Коши. Выборочная медиана. Относительная эффективность. Устойчивые законы. Симметричные распределения. Классификация методов статистики. Усеченное среднее. Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Раздел 3. Проверка гипотез.

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

Критерии согласия. Статистический критерий. Проверка равномерности. Проверка показательности. Проверка нормальности. Энтропия. Альтернативы. Ошибки I и II рода. Оптимальный критерий Неймана—Пирсона. Последовательный анализ.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Тема 3.2. Последовательный анализ.

Энтропия. Альтернативы. Ошибки I и II рода. Оптимальный критерий Неймана—Пирсона. Последовательный анализ.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Контрольная работа | | 40 |
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Раздел 4. Однородность выборок.

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.

Две независимые выборки. Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Зависимые наблюдения. Критерий серий. Несколько независимых выборок.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| разноуровневые задачи и задания | | 20 |

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.

Однофакторная модель. Критерий Краскела—Уоллиса. Критерий Джонкхиера. Многократные наблюдения. Двухфакторная модель. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Геометрия главных компонент. Эллипсоид рассеяния. Вычисление главных компонент. Линейное шкалирование. Ранговая корреляция. Регрессия. Подгонка прямой. Линейная регрессионная модель. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля, оценочные материалы | Минимальный успешный балл | Максимальный балл |
|---|---------------------------|-------------------|
| Индивидуальные задания | | 20 |
| Тест | | 50 |

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (5 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (2 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (2 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания .

Раздел 2. Оценивание параметров.

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Раздел 3. Проверка гипотез. (2 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (2 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания.

Раздел 4. Однородность выборок. (1 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (1 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса, консультирование по задачам домашнего задания.

4.4. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (12 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (4 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (2 ч.)

Характеристики случайных величин. Функции распределения и плотности. Математическое ожидание и дисперсия. Независимость случайных величин. Датчики случайных чисел. Физические датчики. Таблицы случайных чисел. Математические датчики. Случайность и сложность. Метод Монте-Карло.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (2 ч.)

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Раздел 2. Оценивание параметров. (2 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (2 ч.)

Сравнение оценок. Статистическая модель. Несмещенность и состоятельность. Функции риска. Минимаксная оценка в схеме Бернулли. Асимптотическая нормальность. Распределение Коши. Выборочная медиана. Относительная эффективность. Устойчивые законы. Симметричные распределения. Классификация методов статистики. Усеченное среднее. Методы получения оценок. Вероятностная бумага. Метод моментов. Информационное неравенство. Метод максимального правдоподобия. Метод Ньютона и одношаговые оценки. Критерий факторизации. Экспоненциальное семейство. Улучшение несмещенных оценок. Доверительные интервалы. Коэффициент доверия. Интервалы в нормальной модели. Методы построения интервалов.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Раздел 3. Проверка гипотез. (2 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (2 ч.)

Критерии согласия. Статистический критерий. Проверка равномерности. Проверка показательности. Проверка нормальности.

Тема 3.2. Последовательный анализ.

Раздел 4. Однородность выборок. (4 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (2 ч.)

Две независимые выборки. Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Зависимые наблюдения. Критерий серий. Несколько независимых выборок.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (2 ч.)
Однофакторная модель. Критерий Краскела—Уоллиса. Критерий Джонкхиера. Многократные наблюдения. Двухфакторная модель. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Геометрия главных компонент. Эллипсоид рассеяния. Вычисление главных компонент. Линейное шкалирование. Ранговая корреляция. Регрессия. Подгонка прямой. Линейная регрессионная модель. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Семинар (24 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (8 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач на:

- вычисление вероятностей случайных событий с использованием классической, статистической, геометрической модели определения вероятности, теоремы о вычислении вероятностей сложных событий, формулы полной вероятности.

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач по темам :

Вычисление интегралов. «Правило трех сигм». Кратные интегралы. Показательные и нормальные датчики. Метод обратной функции. Распределения экстремальных значений. Показательный датчик без логарифмов. Быстрый показательный датчик. Нормальные случайные числа. Дискретные и непрерывные датчики. Моделирование дискретных величин. Порядковые статистики и смеси. Метод Неймана (метод исключения).

Раздел 2. Оценивание параметров. (8 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (4 ч.)

Обсуждение и выполнение заданий на построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 2.2. Методы получения оценок. (4 ч.)

Обсуждение и решение задач на построение законов распределения и нахождение числовых характеристик двумерной дискретной случайной величины.

Раздел 3. Проверка гипотез. (4 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (2 ч.)

Обсуждение и изучение решений задач, связанных с проверкой статистических гипотез о предполагаемых значениях параметров распределения.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (2 ч.)

Выполнение контрольной работы по теме: Оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.

Раздел 4. Однородность выборок. (4 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (2 ч.)

Обсуждение и практическое решение заданий и задач по темам : Альтернативы однородности. Правильный выбор модели. Критерий Смирнова. Критерий Розенблатта. Критерий ранговых сумм Уилкоксона. Принцип отражения. Парные повторные наблюдения. Уточнение модели. Критерий знаков. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Критерий серий.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (2 ч.)

Рубежное тестирование согласно выбранного варианта теста.

4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (65 ч.)

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование. (16 ч.)

Тема 1.1. Характеристики случайных величин. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работа №1 по индивидуальным вариантам по темам:

Вычисление вероятностей случайных событий с использованием классической, статистической, геометрической модели определения вероятности .

Тема 1.2. Вычисление интегралов. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №2 по индивидуальным вариантам по темам : Задачи на биномиальный, геометрический, гипергеометрический, Пуассона законы распределения, задачи на нормальный закон распределения

Раздел 2. Оценивание параметров. (17 ч.)

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок. (9 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №3 по индивидуальным вариантам по теме : Построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 2.2. Методы получения оценок. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №4 по индивидуальным вариантам по темам : Построение выборочных законов распределения и нахождение выборочных характеристик.

Раздел 3. Проверка гипотез. (16 ч.)

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №5 по индивидуальным вариантам по теме: Построение доверительных интервалов для оценивания математического ожидания и дисперсии при различных объемах выборки.

Тема 3.2. Последовательный анализ. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №6 по теме : Проверка статистических гипотез о равенстве математического ожидания и дисперсии предполагаемым значениям .

Раздел 4. Однородность выборок. (16 ч.)

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок. (8 ч.)

Выполнение самостоятельной работы №7 по индивидуальным вариантам по теме : Построение выборочного уравнения приближенной линейной регрессии.

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии. (8 ч.)

- 1) Самостоятельная подготовка по разделам и темам курса, изучение заданий и задач в формате и тематике Рубежного тестирования - 4 часа,
- 2) Выполнение задач домашнего задания по индивидуальным вариантам - 4 часа.

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится письменно по билетам, с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Преподаватель вправе задавать вопросы студенту сверх билета.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в конце семестра, во время, предусмотренное календарным учебным графиком.
2. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для

этого аудитории.

3. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета на предзачетной консультации.

5. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Аттестация "ЗАЧЕТ" заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку, "НЕЗАЧЕТ" проставляется только в зачетной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «зачет», «незачет». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «незачет». Оценка «зачет» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Сафин., Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р. Г. Сафин., А. И. Иванов., Н. Ф. Тимербаев., - Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 154 с. - 978-5-7882-1412-2. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/62219.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Кулагина., Т. А. Планирование и техника эксперимента: учебное пособие / Т. А. Кулагина., О. П. Стебелева., - Планирование и техника эксперимента - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 56 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84298.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента: учебное пособие / составители: А. М. Емельянов, Н. П. Кидяева, Е. А. Подолько, Е. М. Шпилев. - Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента - Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 93 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Сагдеев., Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Д. И. Сагдеев., - Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 324 с. - 978-5-7882-2010-9. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»., гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

3. youtube.com - YouTube видеохостинг

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Minitab (бесплатная демо версия)

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения,

с перечнем основного оборудования:

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, мобильная маркерная доска

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения,

с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения,

с перечнем основного оборудования:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Vigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

7. Методические материалы по освоению дисциплины

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3800>

Учебно-методическое обеспечение:

Фамилия, инициалы автора курса. Название курса в мул : электронный учебно-методический комплекс / Инициалы и Фамилии всех авторов курса; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России.

– Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL:

<http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3800>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, вебинар.

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

Контроль СРС

В рамках контроля проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в форме устного опроса по темам СРС.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Использует философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Знать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Уметь использовать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-3.2 Использует знания о современных биосферных процессах для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Знать основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Уметь применять методы системного анализа для оценки экологических последствий антропогенной деятельности

Владеть:

ОПК-3.2/Нв1 Владеть методологией прогнозирования экологических последствий развития избранной профессиональной сферы, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

ОПК-6.1 Применяет современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и участвует в их модификации

Знать:

ОПК-6.1/Зн1 Знать современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и их модификации

Уметь:

ОПК-6.1/Ум1 Уметь применять современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-6.1/Нв1 Владеть навыками применения современных компьютерных технологий для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-6.2 Использует профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-6.2/Зн1 Знать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-6.2/Ум1 Уметь использовать профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Владеет навыками взаимодействия с профессиональными базами данных, информационно-справочными системами и прочими средствами и алгоритмами систематизации данных для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности

ОПК-8.2 Использует современную вычислительную технику для анализа первичных данных и интерпретации полученных результатов решения инновационных задач в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-8.2/Зн1 Знать назначения, виды и функциональные возможности прикладных программ, используемых при работе с клеточными линиями

ОПК-8.2/Зн2 Знать информационные технологии организации поиска информации в сети Интернет и базах данных

ОПК-8.2/Зн3 Знать основы современной математической статистики, предельные теоремы для эмпирических распределений и основных типов статистик; основы теории оценок и теории проверки гипотез; методы отыскания оптимальных и асимптотически оптимальных процедур; основы теории оценивания и теории проверки гипотез;

Уметь:

ОПК-8.2/Ум1 Уметь работать с программными средствами общего и прикладного

назначения

ОПК-8.2/Ум2 Уметь осуществлять поиск научной информации с использованием профессиональных баз данных

ОПК-8.2/Ум3 Уметь решать задачи однородности в статистике разнораспределенных наблюдений и задачи регрессии и дискретного анализа; применять единый теоретико-игровой подход к задачам математической статистики

Владеть:

ОПК-8.2/Нв1 Владеть навыками анализа и интерпретации данных, полученных с помощью современного оборудования

ОПК-8.2/Нв2 Владеть навыками анализа данных, полученных из профессиональных баз данных и сети Интернет

ОПК-8.2/Нв3 Владеет методами, способами и приемами постановки задач в математической форме, выбора оптимального метода и пути решения, проведения оценки эффективности полученных результатов.

2. Шкала оценивания

2.1. Уровни овладения

Компетенция: ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-3.1 Использует философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

| Уровень | Характеристика | Оценка в баллах |
|-----------------|----------------|-----------------|
| Повышенный | | 900-1 000 |
| Базовый | | 750-899 |
| Пороговый | | 600-749 |
| Ниже порогового | | 0-599 |

Индикатор достижения компетенции: ОПК-3.2 Использует знания о современных биосферных процессах для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.

| Уровень | Характеристика | Оценка в баллах |
|---------|----------------|-----------------|
| | | - |

Компетенция: ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-6.1 Применяет современные компьютерные технологии для решения задач в сфере профессиональной деятельности и участвует в их

модификации.

| Уровень | Характеристика | Оценка в баллах |
|-----------------|----------------|-----------------|
| Повышенный | | 900-1 000 |
| Базовый | | 750-899 |
| Пороговый | | 600-749 |
| Ниже порогового | | 0-599 |

Индикатор достижения компетенции: ОПК-6.2 Использует профессиональные базы данных при решении задач в сфере профессиональной деятельности.

| Уровень | Характеристика | Оценка в баллах |
|---------|----------------|-----------------|
| | | - |

Компетенция: ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-8.2 Использует современную вычислительную технику для анализа первичных данных и интерпретации полученных результатов решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

| Уровень | Характеристика | Оценка в баллах |
|-----------------|----------------|-----------------|
| Повышенный | | 900-1 000 |
| Базовый | | 750-899 |
| Пороговый | | 600-749 |
| Ниже порогового | | 0-599 |

2.2. Формирование оценки по результатам промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.

| Оценка | зачтено | не зачтено |
|------------------|-----------|------------|
| Итоговый рейтинг | 600-1 000 | 0-599 |

3. Контрольные мероприятия по дисциплине

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|--------------------------|---|
| Текущий контроль | Контрольная работа Индивидуальные задания Тест разноуровневые задачи и задания |
| Промежуточная аттестация | Зачет |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|-------|---|-------------------------|--|----------------------|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Вероятность и статистическое моделирование. | ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 | разноуровневые задачи и задания | Зачет |

| | | | | |
|---|------------------------|---|---|-------|
| | | ОПК-6.2 ОПК-8.2 | | |
| 2 | Оценивание параметров. | ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 | разноуровневые задачи и задания | Зачет |
| 3 | Проверка гипотез. | ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 | Контрольная работа разноуровневые задачи и задания | Зачет |
| 4 | Однородность выборок. | ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-8.2 | Индивидуальные задания Тест разноуровневые задачи и задания | Зачет |

4. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Вероятность и статистическое моделирование.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-8.2

Тема 1.1. Характеристики случайных величин.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить расчеты согласно выбранного варианта

Самостоятельная работа №1 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

ВАРИАНТ 7

1. Изобразите с помощью диаграмм Эйлера-Венна сумму событий $A+B$, разность событий $A-B$, произведение событий AB .

2. Перечислите все случаи наступления и ненаступления следующих событий в зависимости от наступления или ненаступления входящих в них событий A , B и C :

а) $A\bar{B} + C$; б) $\overline{AB} + \bar{C}$; в) $A + BC$; г) $(A + B)C$; д) $A(\bar{B} + C)$.

Тема 1.2. Вычисление интегралов.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Решить задачи согласно выбранного варианта.

Самостоятельная работа №2 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

Вариант 1.

Задача 1
Первенство по баскетболу разыгрывают 18 команд, среди которых 2 команды экстрасекса. Для уменьшения числа игр путем жеребьевки команды разбивают на 2 равные группы. Какова вероятность, что 2 команды экстрасекса окажутся:
1) в разных подгруппах 2) в одной подгруппе

Задача 2
Вероятность того, что при измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 10%. Произведены три независимых измерения. Найти вероятность того, что
1) Только в одном измерении ошибка превысит заданную точность.
2) Хотя бы в одном измерении ошибка превысит заданную точность.
3) При третьем измерении ошибка превысит заданную точность, а при первом и втором измерениях нет.

Задача 3
Среди детей, поступающих в первый класс, число детей, достигших 7 лет (группа V), относится к числу детей не достигших 7 лет (группа N), как 5:1. По итогам первого класса, в группе V успешно справились с программой 87% учеников, а в группе N только 70%.
1) Определить вероятность того, что случайно выбранный ребенок не справится с программой. 2) Случайно выбранный ученик справился с учебной программой. Найти вероятность того, что он из группы V.

Задача 4.
1. Вероятность малому предприятию быть банкротом за время t равна $0,2$. Найти вероятность того, что из 6 малых предприятий за время t сохранятся: а) два б) более двух.

Раздел 2. Оценивание параметров.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-8.2

Тема 2.1. Сравнение оценок. Методы получения оценок.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания согласно выбранного варианта.

Самостоятельная работа №3 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

1.
1. В партии из 10 деталей 4 соответствуют требованиям первого сорта. Случайным образом отбирается 5 деталей. ДСВ X - число деталей первого сорта из трех отобранных. Составить ряд распределения дискретной случайной величины. Найти $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$.

2. Вероятность хотя бы одного появления события A при четырех независимых испытаниях равна 0,59. Какова вероятность появления события A в одном опыте.

3. Выпущено 1000 лотерейных билетов: на 5 из них выпадает выигрыш в сумме 500 рублей, на 1 - выигрыш в 100 рублей, на 20 - выигрыш в 50 рублей, на 50 - выигрыш в 10 рублей. Определить закон распределения вероятностей случайной величины X - выигрыша на один билет.

4. Подброшены две игральные кости. Построить ряд распределения ДСВ X - суммы выпавших очков. Найти $M(X)$, $D(X)$.

Тема 2.2. Методы получения оценок.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания согласно выбранного варианта.

Самостоятельная работа №4 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс

вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.
Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

ВАРИАНТ 3

1. Задана функция распределения непрерывной случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1 \\ \frac{x-1}{2} & \text{если } 1 \leq x \leq 3 \\ 1 & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

а) Найти плотность распределения $f(x)$. Вычислить $M(X)$. б) Найти $P(1,5 < X < 2,5)$

2. НСВ X в интервале $(3; 5)$ задана плотностью вероятности $f(x) = -0,75x^2 + 6x - 11,25$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти $MD(X)$, $M(X)$, $ME(X)$.

3. Случайная величина X распределена по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием. Вероятность попадания этой случайной величины на отрезок от -1 до $+1$ равна $0,5$. Найти выражения плотности вероятности и функции распределения случайной величины X .

4. Стеклопильную пробирку считают стандартной, если отклонение ее длины от номинала не превосходит по модулю $3,45$ мм. Технология изготовления такова, что случайные отклонения длины от номинала подчиняются нормальному закону со стандартным отклонением 3 мм. Систематические отклонения отсутствуют. Найти среднее значение стандартных пробирок среди 400 изготовленных.

Раздел 3. Проверка гипотез.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-8.2

Тема 3.1. Критерии согласия. Последовательный анализ.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания согласно выбранного варианта

Самостоятельная работа №5 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

1.

1. В партии из 10 деталей 4 соответствуют требованиям первого сорта. Случайным образом отбирается 3 детали. ДСВ X - число деталей первого сорта из трех отобранных. Составить ряд распределения дискретной случайной величины. Найти $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$.

2. Вероятность хотя бы одного появления события A при четырех независимых испытаниях равна $0,59$. Какова вероятность появления события A в одном опыте.

3. Выпущено 1000 лотерейных билетов: на 5 из них выпадает выигрыш в сумме 500 рублей, на 1 - выигрыш в 100 рублей, на 20 - выигрыш в 50 рублей, на 50 - выигрыш в 10 рублей. Определить закон распределения вероятностей случайной величины X - выигрыша на один билет.

4. Подброшены две игральные кости. Построить ряд распределения ДСВ X - суммы выпавших очков. Найти $M(X)$, $D(X)$.

Тема 3.2. Последовательный анализ.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания контрольной работы согласно выбранного варианта.

Контрольная работа по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 20-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример варианта задания контрольной работы приведен на рисунке.

Шкала оценивания и критерии оценки:

Минимальное количество баллов из таблицы БаРС — 3 баллов

Максимальное количество баллов из таблицы БаРС — 5 баллов

правильное решение менее 1 задач – 0 баллов,

каждая правильно решенная задача при общем количестве решенных задач более 1

оценивается в 0,5 баллов.

Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 0,5 до 0,2 являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Итого: 10 баллов

Комплект заданий для контрольной работы

Тема: *Оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности*

Дана группированная выборка. Построить точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности, при надёжности 0,95 построить соответствующие доверительные интервалы. Используя критерий Хи квадрат Пирсона асимптотического уровня значимости $\alpha = 0,05$, проверить гипотезу о нормальности оценок. В первой строке таблицы указаны $X_i, i = 1, \dots, 10$ - левые границы десяти интервалов группировки. Во второй строке $X_i, i = 2, \dots, 11$ - правые границы. В третьей строке указано количество элементов выборки, попавших на данный интервал.

Вариант 1

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| -2,202 | -1,764 | -1,325 | -0,887 | -0,448 | -0,01 | 0,429 | 0,868 | 1,306 | 1,745 |
| -1,764 | -1,325 | -0,887 | -0,448 | -0,01 | 0,429 | 0,868 | 1,306 | 1,745 | 2,183 |
| 4 | 11 | 28 | 22 | 38 | 33 | 32 | 17 | 11 | 4 |

Вариант 2

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| -2,449 | -1,967 | -1,485 | -1,003 | -0,520 | -0,038 | 0,444 | 0,926 | 1,408 | 1,891 |
| -1,967 | -1,485 | -1,003 | -0,520 | -0,038 | 0,444 | 0,926 | 1,408 | 1,891 | 2,373 |
| 6 | 7 | 21 | 32 | 36 | 40 | 23 | 21 | 9 | 5 |

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить вычисления согласно выбранного варианта

Самостоятельная работа №6 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

Варианты самостоятельных работ

1. Даны результаты измерений пульса 11 студентов, проведенных сразу после окончания занятий по физкультуре (выборка X_1), и 10 студентов – через 30 минут после окончания занятий по физкультуре (выборка X_2). $X_{1\text{ср}} = 140$ уд/мин, $X_{2\text{ср}} = 74$ уд/мин. Расчетное значение t -критерия составило $t_{\text{расч}} = -0,6$. При уровне значимости $\alpha \leq 0,05$ определить значимость различия значений пульса.

2. Даны результаты измерений роста (в см) 19 детей (выборка X_1) и массы (в кг) 15 детей из той же группы: оценки дисперсий соответственно равны $S_1^2 = 13039$, $S_2^2 = 3298$. При уровне значимости $\alpha \leq 0,05$ проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий по результатам проведенных измерений.

Раздел 4. Однородность выборок.

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-8.2

Тема 4.1. Две независимые выборки. Зависимые наблюдения. Несколько независимых выборок.

Форма контроля/оценочное средство: разноуровневые задачи и задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания согласно выбранного варианта.

Самостоятельная работа №7 по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

| Вариант1 | | | | | |
|----------|-------|------|-------|------|------|
| Y | X | | | | |
| | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 0,95 |
| y1=2 | 0,075 | 0,11 | 0,015 | 0,04 | 0,03 |
| y2=3 | 0,05 | 0,09 | 0,015 | 0,04 | 0,02 |
| y3=4 | 0,04 | 0,06 | 0,025 | 0,08 | 0,01 |
| y4=6 | 0,16 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,04 |

| Вариант2 | | | | | |
|----------|------|------|-------|------|------|
| Y | X | | | | |
| | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 |
| y1=0,5 | 0,06 | 0,11 | 0,025 | 0,02 | 0,01 |
| y2=0,7 | 0,06 | 0,09 | 0,015 | 0,04 | 0,02 |
| y3=0,8 | 0,04 | 0,06 | 0,065 | 0,07 | 0,04 |
| y4=0,9 | 0,16 | 0,03 | 0,055 | 0,04 | 0,05 |

| Вариант3 | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y | X | | | | |
| | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| | 2,5 | 3,5 | 5 | 6,5 | 7 |
| y1=12 | 0,06 | 0,12 | 0,05 | 0,025 | 0,015 |
| y2=14 | 0,06 | 0,095 | 0,03 | 0,045 | 0,025 |
| y3=16 | 0,06 | 0,065 | 0,08 | 0,075 | 0,055 |
| y4=18 | 0,015 | 0,035 | 0,065 | 0,045 | 0,06 |

| Вариант4 | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y | X | | | | |
| | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| | 5,5 | 7,5 | 9,5 | 11,5 | 13,5 |
| y1=0,6 | 0,045 | 0,125 | 0,045 | 0,02 | 0,015 |
| y2=0,7 | 0,065 | 0,09 | 0,035 | 0,055 | 0,01 |
| y3=0,8 | 0,055 | 0,07 | 0,05 | 0,065 | 0,045 |
| y4=1,1 | 0,01 | 0,08 | 0,065 | 0,055 | 0,035 |

| Вариант5 | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Y | X | | | | |
| | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| | 12 | 14 | 16 | 19 | 22 |
| y1=0,9 | 0,044 | 0,23 | 0,048 | 0,023 | 0,03 |
| y2=1,3 | 0,066 | 0,017 | 0,025 | 0,057 | 0,015 |
| y3=1,6 | 0,057 | 0,063 | 0,04 | 0,068 | 0,035 |
| y4=1,8 | 0,013 | 0,077 | 0,04 | 0,052 | 0,02 |

Тема 4.2. Однофакторная модель. Двухфакторная модель. Сгруппированные данные. Простая гипотеза. Сложная гипотеза. Проверка однородности. Корреляция. Регрессия. Общая линейная гипотеза. Парадоксы регрессии.

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить решение выбранной задачи(задания).

Самостоятельное домашняя работа по индивидуальным вариантам представляет собой комплекс вопросов и разноуровневых заданий из 15-ти вариантов Комплектов заданий.

Пример индивидуального задания приведен на рисунке.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Критерий | Баллы обучающегося | Минимальное количество баллов |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Максимальное количество баллов | | |
| Умение выполнения задачи | | 3-4 |
| Уровень знакомства с методами решения | | 3-4 |
| Уровень раскрытия темы | | 3-4 |
| Качество решения задачи | | 1-2 |
| Итого: | | 10-18 |

Задача 1.
 Результаты опроса общественного мнения говорят о том, что наибольшей популярностью покупателей пользуются мужские пальто серого цвета (30% опрошенных), затем пальто черного цвета (26% опрошенных), синего (22%) и коричневого (22%). Имеется ли существенная разница между цветами пальто с точки зрения покупателей, если считать, что результаты получены при $n = 100$. Для проверки гипотезы о принадлежности данных опроса к равномерному распределению используйте критерий χ^2 -квадрат при уровне значимости $\alpha = 0.05$

Задача 2.
 Фирма выпускает оборудование высокого качества, благодаря чему каждый день ожидается возврат в среднем только 1,5 единиц товара на гарантийный ремонт. Требуется рассчитать, с какой вероятностью завтра на гарантийный ремонт поступит не более одного изделия

Задача 3.
 Компания по производству верхней одежды в результате измерения роста группы людей получила среднее значение, равное 172 см. и стандартное отклонение – 5 см. Требуется определить, какой процент общего числа производимых пальто должны составлять пальто 3-го роста (158 - 164 см.).

Задача 4.
 Для исходных данных в таблице построить регрессионную линейную однофакторную модель зависимости затрат на ТО от срока службы.

| затраты на ТО | срок службы |
|---------------|-------------|
| 6 | 2 |
| 13 | 5 |
| 23 | 9 |
| 5 | 3 |
| 22 | 8 |

Задача 5.
 Чему равен коэффициент корреляции двух случайных величин, представленных в таблице

| X | 12,1 | 14,7 | 20,5 | 16,6 | 19,0 |
|---|------|------|------|------|------|
| Y | 53,2 | 44,2 | 51,4 | 45,3 | 34,0 |

Задача 6.
 На основе данных в таблице построить линейную модель и провести ее анализ.

| Количество работников (X) | Объем производства (Y) |
|---------------------------|------------------------|
| 7 | 483 |
| 8 | 489 |
| 7 | 486 |
| 8 | 563 |
| 9 | 570 |
| 9 | 559 |
| 9 | 594 |

Вопросы/Задания:

1. Выполнить задания теста.

РУБЕЖНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

Тестирование проводится преподавателем в заранее установленные часы занятий согласно расписания.

В течение всего курса тест может проводиться либо в два этапа по мере изучения тем программы дисциплины, либо в один этап единовременно в конце программы. На прохождение каждого этапа теста отводится 1 академический час, всего 2 часа. Тест выполняется индивидуально, результаты представляются в письменной форме и должны удовлетворять следующим требованиям:
в работе указывается ФИО студента, номер группы, номер задания, необходимые иллюстрации, ответ.

Шкала оценивания и критерии оценки

Минимальное количество баллов из таблицы БаРС — 3 баллов

Максимальное количество баллов из таблицы БаРС — 5 баллов

Рейтинг теста определяется как отношение количества верных ответов на задания теста к общему числу заданий в рамках одной темы. Пересчет рейтинга теста в баллы происходит по следующим критериям:

рейтинг теста меньше 50% – 0 баллов,

рейтинг теста 50% – min баллов,

рейтинг теста 100% – max баллов,

рейтинг теста от 50-100% – пересчет по формуле:

$$([\text{рейтинг теста}] - 50) / 50 * ([\text{max балл}] - [\text{min балл}]) + [\text{min балл}]$$
.

Итого: 10 баллов

Примеры тестовых заданий

Тест 1.

Для исходных данных в таблице построить регрессионную линейную однофакторную модель зависимости затрат на ТО от срока службы.

| затраты на ТО | срок службы |
|---------------|-------------|
| 6 | 2 |
| 13 | 5 |
| 23 | 9 |
| 5 | 3 |
| 22 | 8 |

Тест 2.

Чему равен коэффициент корреляции двух случайных величин, представленных в таблице

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|
| X | 12,1 | 14,7 | 20,5 | 16,6 | 19,0 |
| Y | 53,2 | 44,2 | 51,4 | 45,5 | 34,0 |

Тест 3.

На основе данных в таблице построить линейную модель и провести ее анализ.

| Количество работников (X) | Объем производства (Y) |
|---------------------------|------------------------|
| 7 | 483 |
| 6 | 489 |
| 7 | 486 |
| 8 | 563 |
| 9 | 570 |
| 9 | 559 |
| 9 | 594 |
| 9 | 575 |
| 6 | 464 |
| 9 | 647 |

Тест 4.

Построить модель зависимости величины заработной платы от стажа работы и пола сотрудника. Проверить адекватность модели.

| Заработная плата, Y | Стаж работы, X ₁ | Пол (0-муж., 1-жен) X ₂ |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 38900 | 15 | 0 |
| 28700 | 2 | 1 |
| 31600 | 4 | 1 |
| 33800 | 13 | 0 |
| 31890 | 16 | 0 |
| 45000 | 35 | 0 |
| 24313 | 10 | 1 |
| 22700 | 8 | 1 |
| 36300 | 20 | 0 |
| 32350 | 7 | 0 |
| 31800 | 5 | 0 |

Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-6.1 ОПК-3.2 ОПК-6.2 ОПК-8.2

Вопросы/Задания:

1. Ответить на вопросы зачета согласно выбранного варианта.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных аттестаций по всем формам текущего контроля. Уровень качества ответа студента на зачете определяется по следующим критериям.

1) Оценка «зачтено» предполагает:

- либо полные ответы на теоретические вопросы билета, т.е. характеризуются: свободным владением основных терминов и понятий дисциплины; последовательным и логичным изложением материала дисциплины; логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов; исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

- либо полные ответы на все вопросы двух задач билета, но не всегда точное и аргументированное изложение материала, при этом, ответы характеризуются: знанием основных терминов и понятий дисциплины; последовательным изложением материала дисциплины; умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов; правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

- либо ответ предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на вопросы, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент: допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,

применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса, недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

2) Оценка «незачтено» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- дает ответ только на некоторые вопросы билета,

- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;

- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «незачтено».

Вопросы для подготовки к зачету.

Билет № 1

1. Вопрос Понятие, предмет и метод статистики

2. Вопрос Численность выборки и способы распространения ее характеристик на генеральную совокупность

Билет № 2

1. Вопрос Основные категории статистики

2. Вопрос Способы формирования выборочной совокупности

Билет № 3

1. Вопрос Статистическое наблюдение

2. Вопрос Ошибки выборки

Билет № 4

1. Вопрос Информационная база статистического исследования, статистическое наблюдение и его этапы

2. Вопрос Статистические оценки параметров (характеристик) генеральной совокупности

Билет № 5

1. Вопрос Программно-методологические и организационные задачи статистического наблюдения

2. Вопрос Постановка задачи выборочного исследования

Билет № 6

| | | |
|------------|---|----|
| 1. Вопрос | Формы, виды и способы проведения статистического наблюдения | |
| 2. Вопрос | Выборочное исследование | |
| Билет | № | 7 |
| 1. Вопрос | Ошибки статистического наблюдения и контроль данных | |
| 2. Вопрос | Статистические сводки и группировки | |
| Билет | № | 8 |
| 1. Вопрос | Задачи сводки и группировки | |
| 2. Вопрос | Типы группировок | |
| Билет | № | 9 |
| 1. Вопрос | Статистические таблицы и графики | |
| 2. Вопрос | Показатели статистического анализа | |
| Билет | № | 10 |
| 1. Вопрос | Абсолютные показатели. Относительные показатели. Средние показатели | |
| 2. Вопрос | Показатели оценки вариации | |
| Билет | № | 11 |
| 1. Вопрос | Правило сложения дисперсий | |
| 2. Вопрос | Анализ частотных распределений | |
| Билет | № | 12 |
| 1. Вопрос | Ряды распределения | |
| 2. Вопрос | Частотные характеристики рядов распределения и их графическое представление | |
| Билет | № | 13 |
| 1. Вопрос | Эмпирическое исследование рядов распределения | |
| 2. Вопрос | Теоретические распределения в анализе вариационных рядов | |
| Билет № 14 | | |
| 1. Вопрос | Оценка близости эмпирического и теоретического распределений | |
| 2. Вопрос | Статистические связи и их исследование | |
| Билет № 15 | | |
| 1. Вопрос | Понятие статистической и корреляционной связи и методы их исследования | |
| 2. Вопрос | Парная корреляция | |
| Билет № 16 | | |
| 1. Вопрос | Парная регрессия на основе метода наименьших квадратов | |
| 2. Вопрос | Оценка существенности парной корреляционной связи | |
| Билет № 17 | | |
| 1. Вопрос | Множественная корреляция | |
| 2. Вопрос | Ряды динамики. Понятие и классификация рядов динамики | |
| Билет № 18 | | |
| 1. Вопрос | Система характеристик динамического ряда | |
| 2. Вопрос | Модели разложения рядов динамики | |
| Билет № 19 | | |
| 1. Вопрос | Методы выявления тренда | |
| 2. Вопрос | Анализ сезонных колебаний | |
| Билет № 20 | | |
| 1. Вопрос | Экстраполяция в рядах динамики и прогнозирование | |
| 2. Вопрос | Статистические связи и их исследование | |

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Критерии оценки | Баллы обучающегося |
|--|--------------------------------|
| Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
| Уровень усвоения материала, предусмотренного программой | 2-3 |
| Умение выполнять задания, предусмотренные программой | 2-3 |
| Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой | 2-3 |
| Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция) | 2-3 |

| | |
|--|---|
| Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса | 2-4 |
| Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность | 2-4 |
| Итого баллов: | 12-20 |
| Оценка | Минимальное количество баллов- Максимальное количество баллов |
| «5» (отлично) | 90-100 |
| «4» (хорошо) | 74-90 |
| «3» (удовлетворительно) | 60-74 |
| «2» (неудовлетворительно) | 0-60 |

2. Балльно- рейтинговая система

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся ведется на основании учета представленных в таблице мероприятий с присуждением соответствующего количества баллов.

| Виды контрольного мероприятия | Баллы |
|--|-------|
| Посещение лекций | 24 |
| Посещение практических занятий | 36 |
| Активность на семинарах | 20 |
| Контрольная работа «Вероятность случайных величин» | 100 |
| Тест | 100 |
| Выполнение самостоятельных работ | |
| 1) по темам 1.1 | 40 |
| 2) по темам 1.2 | 40 |
| 3) по темам 2.1 | 40 |
| 4) по темам 2.2. | 40 |
| 5) по темам 3.1. | 40 |
| 6) по темам 3.2. | 40 |
| 7) по темам 4.1. | 40 |
| 8) по темам 4.2. | 40 |
| Зачет | 400 |
| Итого | 1000 |