

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 (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры высшей математики, кандидат технических наук Урванцев В. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671, 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 промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 04.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
2	Кафедра аналитической химии	Ответственный за образовательную программу	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
3	Кафедра высшей математики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Милованович Е. В.	Рассмотрено	25.05.2023, № 8

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	28.04.2023

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Знать:

УК-1.1/Зн1 Знать понятие генеральной совокупности и выборки, основные требования к выборкам, статистическое распределение выборки, большие и малые выборки: разницу в подходах.

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Уметь находить параметры и вид функциональной зависимости при аппроксимации опытных данных.

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Владеть методами проверки статистических гипотез.

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.5/Зн1 Знать методы раскрытия неопределенностей при решении пределов функции одной переменной.

УК-1.5/Зн2 Знать понятие непрерывности функции, свойства функций, непрерывных на отрезке.

УК-1.5/Зн3 Знать определения производной и дифференциала функции одной переменной, физический и геометрический смысл производной и дифференциала. Методы вычисления производной сложной функции, производной функции, заданной неявно, функции, заданной параметрически.

УК-1.5/Зн4 Знать основные методы интегрирования функции одной переменной.

УК-1.5/Зн5 Знать определение, геометрический смысл определенного интеграла.

УК-1.5/Зн6 Знать методы решения дифференциальных уравнений I и II порядков.

УК-1.5/Зн7 Знать метод наименьших квадратов, как один из способов аппроксимации экспериментальных данных.

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Уметь вычислять пределы функций одной переменной, в т.ч. с применением замечательных пределов, с применением эквивалентных бесконечно малых.

УК-1.5/Ум2 Уметь исследовать функцию на непрерывность, определять точки разрыва функции и классифицировать характер разрывов, вычислять скачок функции.

УК-1.5/Ум3 Уметь выбрать верный метод и вычислить производную сложной функции, производную функции, заданной неявно, функции, заданной параметрически.

УК-1.5/Ум4 Уметь применять основные методы интегрирования. Метод интегрирования "по частям", подстановкой, интегрирование дробно рациональных функций, тригонометрических функций, иррациональных функций.

УК-1.5/Ум5 Уметь вычислять определенный интеграл, в том числе при решении прикладных задач.

УК-1.5/Ум6 Уметь решать дифференциальные уравнения I и II порядков, в том числе в задачах химической направленности.

УК-1.5/Ум7 Уметь осуществлять аналитическое выравнивание временного ряда и прогнозировать развитие изучаемого процесса.

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Владеть навыками численного расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного и статистического анализа в задачах.

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знать встроенные статистические и математические функции доступных пакетов программного обеспечения, позволяющие осуществить аппроксимацию результатов

ОПК-4.2/Зн2 Знать способы проверки линейной зависимости аналитического сигнала от концентрации и способы выявления отклонения от линейной регрессии

ОПК-4.2/Зн3 Знать методы обработки данных, аппроксимации и интерполяции

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Уметь провести аппроксимацию полученных экспериментальных данных с использованием доступного программного обеспечения

ОПК-4.2/Ум2 Уметь построить линейную зависимость аналитического сигнала от содержания вещества методом наименьших квадратов

ОПК-4.2/Ум3 Уметь обрабатывать данные, выполнять аппроксимацию и интерполяцию

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.09 «Статистические методы анализа» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.03 Биология;

Б1.О.04 Математика;

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);

Б1.О.05 Физика и биофизика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.О.12 Вычислительные методы в химии;

Б1.О.19 Информационные технологии в профессиональной деятельности;

Б1.О.15 Метрология в химическом анализе;

ФТД.02 Основы логики и теории аргументации;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.О.11 Физическая химия;

Б1.О.08 Философия;

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 сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	180	5	106	2	8	32	64	49	Экзамен (25)
Всего	180	5	106	2	8	32	64	49	25

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Случайные события.	28		2	8	14	4	ОПК-4.2 УК-1.1 УК-1.5
Тема 1.1. Элементы комбинаторики.	10			4	6		
Тема 1.2. Алгебра событий.	18		2	4	8	4	
Раздел 2. Случайные величины.	40		2	8	14	16	ОПК-4.2 УК-1.1 УК-1.5
Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины.	10			2	4	4	
Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины.	8			2	2	4	
Тема 2.3. Законы распределения, разновидности.	10			2	4	4	
Тема 2.4. Системы случайных величин.	12		2	2	4	4	
Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей.	10		2	2	2	4	ОПК-4.2 УК-1.1 УК-1.5
Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей.	10		2	2	2	4	

Раздел 4. Элементы математической статистики.	77	2	2	14	34	25	ОПК-4.2 УК-1.1 УК-1.5
Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.	2			2			
Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка	14			2	8	4	
Тема 4.3. Интервальный ряд	10			2	4	4	
Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание.	18			4	10	4	
Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии.	18			2	10	6	
Тема 4.6. Метод наименьших квадратов.	15	2	2	2	2	7	
Итого	155	2	8	32	64	49	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Случайные события.

Тема 1.1. Элементы комбинаторики.

- 1) Основные понятия теории вероятностей.
- 2) Случайное событие.
- 3) Вероятность случайного события.
- 4) Классическое и статистическое определение вероятности

Тема 1.2. Алгебра событий.

- 1) Алгебра событий.
- 2) Теоремы сложения, умножения вероятностей.
- 3) Формулы полной вероятности и Байеса.
- 4) Схема испытаний Бернулли.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		50

Раздел 2. Случайные величины.

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Дискретные и непрерывные случайные величины.

Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины.

- 1) Функция распределения и ее свойства.
- 2) Плотность распределения.
- 3) Числовые характеристики случайной величины.
- 4) Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток.

Тема 2.3. Законы распределения, разновидности.

- 1) Равномерный закон.
- 2) Биномиальный закон распределения.
- 3) Закон Пуассона, показательный закон.
- 4) Закон Гаусса.

Тема 2.4. Системы случайных величин.

- 1) Системы случайных величин.
- 2) Функция распределения.
- 3) Условные распределения случайных величин.
- 4) Числовые характеристики.
- 5) Функция регрессии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		50
Индивидуальные задания		50

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей.

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей.

- 1) Сходимость по вероятности.
- 2) Закон больших чисел.
- 3) Теоремы Бернулли и Чебышева
- 4) Центральная предельная теорема.
- 5) Теорема Муавра- Лапласа.
- 6) Теорема Ляпунова.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		28

Раздел 4. Элементы математической статистики.

Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.

Предмет и основные задачи математической статистики.

Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка

Выборочный метод. Группированная выборка.

Тема 4.3. Интервальный ряд

- 1) Интервальный ряд.
- 2) Полигон частот.
- 3) Выборочная функция распределения, гистограмма.
- 4) Медиана, мода.

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание.

- 1) Оценивания параметров распределения.
- 2) Точечное и интервальное оценивание.
- 3) Требования, предъявляемые к оценкам.
- 4) Примеры.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		30

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии.

- 1) Проверка статистических гипотез о виде закона распределения и об адекватности модели в задаче регрессии.
- 2) Оценивание функции регрессии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		50

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов.

Метод наименьших квадратов, как один из способов аппроксимации экспериментальных данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		50

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Случайные события.

Тема 1.1. Элементы комбинаторики.

Тема 1.2. Алгебра событий.

Раздел 2. Случайные величины.

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины.

Тема 2.3. Законы распределения, разновидности.

Тема 2.4. Системы случайных величин.

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей.

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей.

Раздел 4. Элементы математической статистики. (2 ч.)

Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.

Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка

Тема 4.3. Интервальный ряд

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание.

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии.

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов. (2 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по всем разделам курса: Статистические методы анализа

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (8 ч.)

Раздел 1. Случайные события. (2 ч.)

Тема 1.1. Элементы комбинаторики.

Тема 1.2. Алгебра событий. (2 ч.)

Раздел 2. Случайные величины. (2 ч.)

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины.

Тема 2.3. Законы распределения, разновидности.

Тема 2.4. Системы случайных величин. (2 ч.)

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

Раздел 4. Элементы математической статистики. (2 ч.)

Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.

Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка

Тема 4.3. Интервальный ряд

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание.

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии.

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов. (2 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по темам раздела: Элементы математической статистики.

4.5. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (32 ч.)

Раздел 1. Случайные события. (8 ч.)

Тема 1.1. Элементы комбинаторики. (4 ч.)

- 1) Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности - 2 часа.
- 2) Случайное событие. Вероятность случайного события - 2 часа.

Тема 1.2. Алгебра событий. (4 ч.)

- 1) Алгебра событий. Теоремы сложения, умножения вероятностей - 2 часа.
- 2) Формулы полной вероятности и Байеса. Схема испытаний Бернулли - 2 часа.

Раздел 2. Случайные величины. (8 ч.)

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. (2 ч.)

Дискретные и непрерывные случайные величины.

Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины. (2 ч.)

Функция распределения и ее свойства.

Плотность распределения.

Числовые характеристики случайной величины.

Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток.

Тема 2.3. Законы распределения, разновидности. (2 ч.)

Равномерный закон. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона, показательный закон. Закон Гаусса.

Тема 2.4. Системы случайных величин. (2 ч.)

Системы случайных величин. Функция распределения. Условные распределения случайных величин. Числовые характеристики. Функция регрессии.

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

- 1) Сходимость по вероятности. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа. Теорема Ляпунова.

Раздел 4. Элементы математической статистики. (14 ч.)

Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики. (2 ч.)

Предмет и основные задачи математической статистики.

Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка (2 ч.)

Выборочный метод. Группированная выборка

Тема 4.3. Интервальный ряд (2 ч.)

Интервальный ряд, полигон частот, выборочная функция распределения, гистограмма, медиана, мода.

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание. (4 ч.)

- 1) Оценивания параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам - 2 часа.
- 2) Точечное и интервальное оценивания. Примеры - 2 часа.

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии. (2 ч.)
Проверка статистических гипотез о виде закона распределения и об адекватности модели в задаче регрессии. Оценивание функции регрессии.

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов. (2 ч.)
Метод наименьших квадратов, как один из способов аппроксимации экспериментальных данных.

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (64 ч.)

Раздел 1. Случайные события. (14 ч.)

Тема 1.1. Элементы комбинаторики. (6 ч.)
Случайное событие. Вероятность случайного события. Классическое и статистическое определение вероятности - 6 час.

- Тема 1.2. Алгебра событий. (8 ч.)
- 1) Диаграммы Зйлера-Венна - 2 часа.
 - 2) Теоремы сложения, умножения вероятностей - 2 часа.
 - 3) Формулы полной вероятности и Байеса. Схема испытаний Бернулли - 2 часа.
 - 4) Контрольная работа №1 по теме : "Случайные события" - 2 часа.

Раздел 2. Случайные величины. (14 ч.)

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. (4 ч.)
Дискретные и непрерывные случайные величины - 4 часа.

- Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины. (2 ч.)
- 1) Функция распределения и ее свойства.
 - 2) Плотность распределения.
 - 3) Числовые характеристики случайной величины.
 - 4) Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток.

- Тема 2.3. Законы распределения, разновидностей. (4 ч.)
- 1) Равномерный закон. Биномиальный закон распределения - 2 часа.
 - 2) Закон Пуассона, показательный закон. Закон Гаусса - 2 часа.

- Тема 2.4. Системы случайных величин. (4 ч.)
- 1) Системы случайных величин. Функция распределения. Условные распределения случайных величин. Числовые характеристики.
Функция регрессии - 2 часа.
 - 2) Контрольная работа №2 по разделу "Случайные величины" - 2 часа.

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)
Теоремы Бернулли и Чебышева. Теорема Муавра - Лапласа. Теорема Ляпунова.

Раздел 4. Элементы математической статистики. (34 ч.)

- Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.
- Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка (8 ч.)
- 1) Выборочный метод - 4 часа.
 - 2) Группированная выборка - 4 часа.
- Тема 4.3. Интервальный ряд (4 ч.)
- 1) Интервальный ряд, полигон частот - 2 часа.
 - 2) Выборочная функция распределения, гистограмма, медиана, мода - 2 часа.

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание. (10 ч.)

- 1) Оценивания параметров распределения. Требования, предъявляемые к оценкам - 4 часа.
- 2) Точечное и интервальное оценивания. Примеры- 6 час.

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии. (10 ч.)

- 1) Проверка статистических гипотез - 4 час.
- 2) Оценивание функции регрессии - 6 час.

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов. (2 ч.)

Метод наименьших квадратов, как один из способов аппроксимации экспериментальных данных.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (49 ч.)

Раздел 1. Случайные события. (4 ч.)

Тема 1.1. Элементы комбинаторики.

Тема 1.2. Алгебра событий. (4 ч.)

Раздел 2. Случайные величины. (16 ч.)

Тема 2.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. (4 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 2.2. Числовые характеристики случайной величины. (4 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 2.3. Законы распределения, разновидности. (4 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 2.4. Системы случайных величин. (4 ч.)

Раздел 3. Предельные теоремы теории вероятностей. (4 ч.)

Тема 3.1. Предельные теоремы теории вероятностей. (4 ч.)

Раздел 4. Элементы математической статистики. (25 ч.)

Тема 4.1. Предмет и основные задачи математической статистики.

Тема 4.2. Выборочный метод. Группированная выборка (4 ч.)

Тема 4.3. Интервальный ряд (4 ч.)

Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 4.4. Оценивания параметров распределения. Точечное и интервальное оценивание. (4 ч.)

Тема 4.5. Проверка статистических гипотез. Оценивание функции регрессии. (6 ч.)

Тема 4.6. Метод наименьших квадратов. (7 ч.)

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Третий семестр.

Промежуточная аттестация проводится по окончанию каждого семестра изучения дисциплины в виде экзамена, экзамен проводится письменно.

К экзамену допускаются студенты, написавшие все контрольные работы, сдавшие все индивидуальные задания. Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Комплект экзаменационных билетов по дисциплине содержит 20 билетов.

Экзаменационный билет формируется из четырех вопросов.

Два вопроса содержат вопросы по теории пройденного материала, в том числе с доказательствами основных теорем и некоторых свойств, два вопроса содержат практические задания на решение типовых примеров.

Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой не позднее, чем за месяц до начала экзаменационной сессии.

По результатам освоения дисциплины «Статистические методы анализа» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Экзаменационные билеты (Комплекты заданий) составлен по всем пройденным темам, с учётом дифференцированного подхода к оцениванию обучающегося.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично»:

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательное и логичное изложение материала дисциплины;
- логически завершённые выводы и обобщения по теме вопросов;
- исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на все вопросы двух задач экзаменационного билета, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

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.

3. Оценка «удовлетворительно» 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.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- даёт ответ только на некоторые вопросы экзаменационного 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 «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

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

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н. Высшая математика для экономических специальностей. Учебник и практикум. [Электронный ресурс]: Высшее образование - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшее образование, 2007. - 893 с.
2. Павлушков И.В., Розовский Л.В., Наркевич И.А. Математика [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 319 с.
3. Хамидуллин Р. Я. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: - Москва: Университет «Синергия», 2020. - 276 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101341.html>
4. Тимофеева, А. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 частях. Ч.2: учебное пособие / А. Ю. Тимофеева,. - Теория вероятностей и математическая статистика в 2 частях. Ч.2 - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 108 с. - 978-5-7782-3434-5 (ч.2), 978-5-7782-3432-1. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91449.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Прикладная математическая статистика: учебное пособие / сост. А. А. Мицель. - Прикладная математическая статистика - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 113 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72166.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке
2. Катыльников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В. В. Катыльников, Ю. В. Шапарь,. - Теория вероятностей и математическая статистика - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 72 с. - 978-5-7996-1158-3. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68489.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций
2. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
3. <http://www.iz.ru/> - Официальный сайт газеты «Известия»
4. <http://www.rg.ru/> - Официальный сайт газеты «Российская газета»
5. <http://www.who.int/publications/list/ru/> - Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения
6. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

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)

Не используется.

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.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

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 Bigger 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 указания по освоению дисциплины (модуля)

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=2486>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2486>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2486>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2486>

Учебно-методическое обеспечение:

Урванцев, В. Г. Статистические методы анализа : электронный учебно-методический комплекс / В.Г.Урванцев; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2486>. — 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 репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

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

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.

Лекции

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

Практические занятия

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

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 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.