

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 20.06.2024 06:13:36
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
"Сургутский государственный университет"**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
Е.В.Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС № 4

**ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Стохастические методы в естественных науках
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой Прикладной математики
Шифр и наименование научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану 72 Вид контроля: **зачет**
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 40

Распределение часов дисциплины

Курс	2	
	уп	рп
Вид занятий	уп	рп
Лекции	16	16
Практические	16	16
Итого ауд.	32	32
Контактная работа	32	32
Сам. работа	40	40
Итого	72	72

Программу составил(и):

д-р физ.-мат. наук, профессор Галкин В.А.

Рабочая программа дисциплины

Стохастические методы в естественных науках

разработана в соответствии с ФГТ:

Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. №951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)".

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Протокол 06.04.2023 г. № 11

Заведующий кафедрой канд. физ.-мат. наук, доцент Гореликов А.В.

Председатель УМС политехнического института

ст. преподаватель Паук Е.Н.

Протокол от 03.05.2023 г. № 04/23

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель преподавания дисциплины «Стохастические методы в естественных науках»: ознакомить аспирантов с современными методами Монте-Карло для вычисления средних значений величин в условиях многомерности задач и сложной геометрии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для изучения дисциплины «Стохастические методы в естественных науках» необходимо знание основных разделов: высшей математики, общего курса физики, уравнений математической физики, численных методов.
2.1.2	Предшествующими для изучения дисциплины являются:
2.1.3	результаты освоения дисциплин «История и философия науки», «Иностранный язык», направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов; результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите; результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций;
2.2	Последующими к изучению дисциплины являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами:
2.2.1	при освоении специальной дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена; в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите; в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций; при прохождении научно-исследовательской практики; при прохождении итоговой аттестации.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
3.1	Знать:
3.1.1	Современные методы Монте-Карло
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять современные методы Монте-Карло для вычисления средних значений величин в условиях многомерности задач и сложной геометрии
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками реализации методов Монте-Карло на ЭВМ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основные модели естествознания и сопутствующие уравнения механики сплошной среды, приводящие к вычислению интегральных средних величин				
1.1	Моделирование случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование некоторых специальных распределений. Моделирование нормального распределения. Многомерный изотропный вектор. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1). Применение средств параллелизма для генерации случайных величин. /Лек/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

1.2	<p>Моделирование случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование некоторых специальных распределений. Моделирование нормального распределения. Многомерный изотропный вектор. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1). Применение средств распараллеливания для генерации случайных величин.</p> <p>/Пр/</p>	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	<p>Моделирование случайных величин. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование некоторых специальных распределений. Моделирование нормального распределения. Многомерный изотропный вектор. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1). Применение средств распараллеливания для генерации случайных величин.</p> <p>/Ср/</p>	2	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
Раздел 2. Моделирование переноса в кинетических системах					
2.1	<p>Функция Грина в задачах естествознания. Законы сохранения. Обобщённое уравнение Больцмана. Уравнение Больцмана кинетической теории газов и уравнение Смолуховского теории коагуляции. Уравнения Власова. Уравнения Кортвега – де Фриза, Кадомцева- Петвиашвили, Хопфа. Уравнения механики сплошной среды, порождённые уравнениями физической кинетики. Некоторые специальные решения уравнений газодинамики, уравнений Больцмана и Смолуховского.</p> <p>/Лек/</p>	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	<p>Функция Грина в задачах естествознания. Законы сохранения. Обобщённое уравнение Больцмана. Уравнение Больцмана кинетической теории газов и уравнение Смолуховского теории коагуляции. Уравнения Власова. Уравнения Кортвега – де Фриза, Кадомцева- Петвиашвили, Хопфа. Уравнения механики сплошной среды, порождённые уравнениями физической кинетики. Некоторые специальные решения уравнений газодинамики, уравнений Больцмана и Смолуховского.</p> <p>/Пр/</p>	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

2.3	Функция Грина в задачах естествознания. Законы сохранения. Обобщённое уравнение Больцмана. Уравнение Больцмана кинетической теории газов и уравнение Смолуховского теории коагуляции. Уравнения Власова. Уравнения Кортвега – де Фриза, Кадомцева-Петвиашвили, Хопфа. Уравнения механики сплошной среды, порождённые уравнениями физической кинетики. Некоторые специальные решения уравнений газодинамики, уравнений Больцмана и Смолуховского. /Ср/	2	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 3. Генераторы случайных величин с заданным законом распределения. Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена. Генераторы равномерно распределённых величин на многообразиях.				
3.1	Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена. Генераторы равномерно распределённых величин на многообразиях. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних. /Лек/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.2	Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена. Генераторы равномерно распределённых величин на многообразиях. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних. /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.3	Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена. Генераторы равномерно распределённых величин на многообразиях. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних. /Ср/	2	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 4. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних. Методы Монте Карло.				
4.1	Моделирование случайных процессов и общая схема метода Монте Карло. Обобщённые плотности. Случайные процессы и их моделирование. Общая схема метода Монте Карло. /Лек/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.2	Моделирование случайных процессов и общая схема метода Монте Карло. Обобщённые плотности. Случайные процессы и их моделирование. Общая схема метода Монте Карло. /Пр/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.3	Моделирование случайных процессов и общая схема метода Монте Карло. Обобщённые плотности. Случайные процессы и их моделирование. Общая схема метода Монте Карло. /Ср/	2	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.4	/Контр. раб./	2	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Задание для контрольной работы

4.5	/Зачёт/	2	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Задание на зачете
-----	---------	---	---	--	-------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Проведение текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные модели естествознания и сопутствующие уравнения механики сплошной среды, приводящие к вычислению интегральных средних величин

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Моделирование случайных величин.
2. Моделирование дискретных случайных величин.
3. Моделирование непрерывных случайных величин.
4. Моделирование некоторых специальных распределений.
5. Моделирование нормального распределения.
6. Многомерный изотропный вектор.
7. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1).
8. Применение средств распараллеливания для генерации случайных величин.

Практическое задание:

Выразите плотность n ферми-газа через функцию Грина $G(\epsilon, p)$, воспользовавшись соотношением

$$\text{Tr } G_{\text{эф}}(x, x')$$

Вычислите интеграл и получите формулу $p_0^3 = 3\pi^2 n$ для импульса Ферми p_0 .

Задания для самостоятельной работы:

Пусть однородная цепь Маркова с конечным числом состояний задана начальным распределением и переходной матрицей. Задайте эту цепь через обобщенную плотность начального распределения и обобщенную переходную плотность.

Тема 2. Моделирование переноса в кинетических системах

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Функция Грина в задачах естествознания.
2. Законы сохранения.
3. Обобщенное уравнение Больцмана.
4. Уравнение Больцмана кинетической теории газов и уравнение Смолуховского теории коагуляции.
5. Уравнения Власова.
6. Уравнения Кортвега – де Фриза, Кадомцева-Петвиашвили, Хопфа.
7. Уравнения механики сплошной среды, порождённые уравнениями физической кинетики.
8. Некоторые специальные решения уравнений газодинамики, уравнений Больцмана и Смолуховского.

Практическое задание:

Построить алгоритм прямого моделирования для интегрального уравнения

$$\phi(x) = \lambda \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-|x-y|} \phi(y) dy + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}.$$

Оценить следующие величины:

- а) $I_h = (\phi, h)$, где $h(x) = 1$ при $|x| \leq 1$ и $h(x) = 0$ при $|x| > 1$
- б) значение $\phi(0)$.

Использовать методы параллельной обработки данных.

Задания для самостоятельной работы:

Опишите алгоритм моделирования марковской цепи, заданной начальным распределением

$$\text{а) } p_0(x) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} e^{-(x-2)^2/4} \quad \text{и} \quad p(x \rightarrow y) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-(x-y)^2/8},$$

$$\text{б) } p_0(x) = \begin{cases} 2x, & x \in (0, 1), \\ 0, & x \notin (0, 1) \end{cases} \quad \text{и} \quad p(x \rightarrow y) = \begin{cases} \frac{1}{y} e^{-xy}, & x > 0, \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Опишите алгоритм моделирования однородного гауссовского процесса:

а) заданного начальным распределением

$$p_0(x) = \begin{cases} 2x, & x \in [0, 1], \\ 0, & x \notin [0, 1] \end{cases}$$

и ковариационной функцией

$$R(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x > 0, \\ 0, & x \leq 0; \end{cases}$$

б) стационарного со спектральной плотностью $\frac{1}{1+x^2}$.

Пусть случайная величина ζ задана в виде

$$\text{а) } \zeta = \frac{\alpha}{1+\alpha}, \quad \text{б) } \zeta = \text{ctg } \alpha, \quad \text{в) } \zeta = \frac{1}{\sqrt[3]{\alpha}},$$

где α — равномерно распределенная на $[0, 1]$ случайная величина. Каков порядок сходимости по вероятности среднего арифметического независимых реализаций ζ к $M\zeta$?

Тема 3. Генераторы случайных величин с заданным законом распределения. Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена. Генераторы равномерно распределенных величин на многообразиях.

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Центральная предельная теорема.
2. Вихрь Мерсена.
3. Генераторы равномерно распределенных величин на многообразиях.
4. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних.

Практическое задание:

Написать алгоритмы моделирования двумерных случайных векторов с плотностями распределения:

$$\text{а) } c x e^{-xy}, 0 \leq x \leq 2, y \geq 0$$

$$\text{б) } c (e^{-|x|} + e^{-|y|}), -1 \leq x, y \leq 1$$

$$\text{с) } c \sqrt{x^2 + y^2}, 0 \leq x, y \leq 1$$

Задания для самостоятельной работы:

1. Написать формулы стандартного метода моделирования для случайных величин с плотностями распределения:

$$\text{А) } c e^{-\sigma x}, \quad 0 \leq x \leq a, \quad \sigma > 0;$$

$$\text{Б) } c(x+1)^{0.75}, \quad 0 \leq x \leq 1;$$

$$\text{В) } c |\sin x|, \quad -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2};$$

2. Система многомерных тестов для проверки качества псевдослучайных чисел.

Тема 4. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних. Методы Монте Карло.

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Моделирование случайных процессов и общая схема метода Монте Карло.
2. Обобщенные плотности.
3. Случайные процессы и их моделирование.
4. Общая схема метода Монте Карло.

Практическое задание:

Реализуйте алгоритм моделирования однородного гауссовского процесса:

а) заданного начальным распределением

$$P_0(x) = \begin{cases} 2x, & x \in [0, 1] \\ 0, & x \notin [0, 1] \end{cases}$$

и ковариационной функцией

$$R(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

б) стационарного со спектральной плотностью $\frac{1}{1+x^2}$

Задания для самостоятельной работы:

Расчет надежности изделия, состоящего из значительного числа элементов, для которых в результате эксперимента удалось достаточно точно построить распределение времени безотказной работы. Использовать методы параллельной обработки данных.

Проведение промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Моделирование случайных величин
2. Моделирование дискретных случайных величин.
3. Моделирование непрерывных случайных величин.
4. Моделирование некоторых специальных распределений.
5. Моделирование нормального распределения.
6. Многомерный изотропный вектор.
7. Моделирование случайных векторов.
8. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1).
9. Центральная предельная теорема. Вихрь Мерсена.
10. Генераторы равномерно распределенных величин на многообразиях.
11. Закон больших чисел и его применение для вычисления интегральных средних.
12. Моделирование случайных процессов и общая схема метода Монте Карло. Обобщенные плотности.
13. Случайные процессы и их моделирование.
14. Общая схема метода Монте Карло.
15. Случайные процессы и континуальные интегралы.
16. Конструктивное задание случайных процессов.
17. Функция Грина в задачах естествознания.
18. Законы сохранения. Обобщенное уравнение Больцмана. Уравнение Больцмана кинетической теории газов и уравнение Смолуховского теории коагуляции.
19. Уравнения Власова.
20. Уравнения Kortvega – де Фриза, Кадомцева-Петвиашвили, Хопфа.
21. Уравнения механики сплошной среды, порожденные уравнениями физической кинетики.
22. Некоторые специальные решения уравнений газодинамики, уравнений Больцмана и Смолуховского.

5.2. Темы письменных работ

Задание для контрольной работы

Раскрыть подробное содержание одного из следующих вопросов:

1. Моделирование случайных величин.
2. Моделирование дискретных случайных величин.
3. Моделирование непрерывных случайных величин.
4. Моделирование некоторых специальных распределений.
5. Моделирование нормального распределения.
6. Многомерный изотропный вектор.
7. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале (0,1).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Галкин В. А.	Уравнение Смолуховского	М.: Физматлит, 2001.	2
Л1.2	Галкин В. А.	Анализ математических моделей: [монография]	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.	2

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Кляцкин В. И.	Стохастические уравнения: теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиофизике. Том 1. Основные положения, точные результаты и асимптотические приближения. : монография.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108140.html	1
Л2.2	Кляцкин В. И.	Стохастические уравнения: теория и ее приложения к акустике, гидродинамике и радиофизике. Том 2. Когерентные явления в стохастических динамических системах : монография.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108157.html	

Л2.3	Колокольцов В. Н., Малафеев О. А.	Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех)	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/210860	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)			
Э2	Web of Science Core Collection http://webofknowledge.com (WoS)			
Э3	«Scopus» http://www.scopus.com			
Э4	Журнал "Вычислительные методы и программирование" научное электронное периодическое издание, http://num-meth.srcc.msu.ru/			
Э5	ARXIV - крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии, http://arxiv.org/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Операционная система Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office.			
6.3.1.2	Операционная система Linux.			
6.3.1.3	GCC (GNU Compiler Collection, коллекция компиляторов GNU General Public License) - набор компиляторов, являющийся стандартным для ОС Linux			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Электронно-библиотечные системы:			
	Электронно-библиотечная система Znanium. (Базовая коллекция). http://new.znaniy.com/			
	Электронно-библиотечная система издательства «Лань». http://e.lanbook.com/			
	Электронно-библиотечная система IPRbooks (Базовая коллекция). http://iprbookshop.ru/			
	Электронная библиотечная система «Юрайт». https://urait.ru/			
6.3.2.2	Современные профессиональные базы данных:			
	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)			
	Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) (http://www.eapatis.com)			
	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (нэб.рф)			
	Math-Net.Ru http://biblio.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan/math/			
	Архив научных журналов (NEICON) http://archive.neicon.ru			
	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор).			
7.2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: 350, 351 Зал социально-гуманитарной и художественной литературы научной библиотеки СурГУ.			
7.3	Компьютерный класс (лаборатория) для проведения лабораторных работ, практических занятий, курсового проектирования. Оборудование: персональные компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.			
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
<p>Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий</p> <p>При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением. - Проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы. - Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения. - Индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов. <p>Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.</p> <p>Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изложить основной материал программы курса; - развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой. 				

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью практических занятий является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи. Аспиранты выполняют задания, а преподаватель контролирует ход их выполнения путем устного опроса, проверки практических заданий.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций, практических занятий, литературы по общим и специальным вопросам физико-математических наук.

Задачами самостоятельной работы являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий, на практических занятиях, при написании научно- квалификационной работы, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих формах:

- подготовка к практическим занятиям,
- изучение дополнительной литературы и подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения,
- подготовка к тестированию,
- написание реферата.

1) Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение.

На занятиях проводятся опросы, тестирование, разбор конкретных ситуаций, с активным обсуждением вопросов с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

2) Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям.

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к вопросам занятия. Особенно поощряется и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети интернет и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время прохождения других курсов. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с опубликованными законодательно-правовыми документами.
2. Обратит внимание на структуру, композицию, язык документа, время и историю его появления.
3. Определить основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в документ.
4. Выяснить, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.
5. Провести работу с неизвестными терминами и понятиями, для чего использовать словари терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Затем необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и практическим занятиям. Рекомендованные списки могут быть дополнены. Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас в руках монографиях, статьях. Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста,

содержащего характеристику или комментарий уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному, без купюр) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы. Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана занятия.

Проверить себя можно, выполнив контрольные работы.

Методические рекомендации по проведению контрольной работы

- 1) готовясь к контрольной работе аспирант должен выполнить все практические задания, задаваемые во время проведения занятий и прояснить вместе с преподавателем все непонятные вопросы;
- 2) во время выполнения контрольной работы, аспирант получает задание, состоящее из нескольких отдельных вопросов и рассчитанное на два часа учебного времени.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

На зачете аспирант получает два теоретических вопроса.

Для успешной сдачи зачета аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1)регулярно посещать аудиторские занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;
- 2)в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на зачете на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3)аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;
- 4)готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на практических занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на зачете;
- 5)в случае, если аспирант не освоил необходимый материал или что-то не понял, он должен подойти к преподавателю в часы консультаций и прояснить материал.