

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Автоматики и вычислительной техники

Самостоятельная работа  
по дисциплине Б1.В.06 Основы прикладной статистики

Методические указания по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика  
и вычислительная техника направленность подготовки «Автоматизация и  
управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»

Мурманск  
2019

Составитель – Маслов А.А. канд. тех. наук, доцент, заведующий кафедрой  
Автоматики и вычислительной техники ФГБОУ ВО  
«Мурманский государственный технический университет»

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой  
Автоматики и вычислительной техники **18.06.2019**, протокол № 8

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	5
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	8
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	11

## **Введение**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (далее – СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. СРС играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРС играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

Методические указания предназначены для аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника направленность подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), изучающих дисциплину Б1.В.06 Основы прикладной статистики. В методических указаниях приведены основные сведения о компетенциях, закрепляемых в ходе изучения дисциплины, планируемых результатах обучения, список литературы для самостоятельного ознакомления, а также список тем дисциплины и вопросы для самопроверки.

## **Общие организационно-методические указания**

**Цель дисциплины:** дать аспирантам базовые теоретические знания и практические навыки для применения вероятностных и статистических методов в научных и прикладных исследованиях.

**Задачи дисциплины:** формирование понимания значимости вероятностного представления; изучение основ теории вероятностей и математической статистики; приобретение теоретических и практических навыков исследований, основанных на выборочных данных; знакомство с принципами вероятностно-статистического моделирования; развитие навыков применения методов математической статистики.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

***Знать:***

случайные величины, случайные процессы, законы распределения, методы статистического анализа, алгоритмы про-верки гипотез, корреляционные связи.

***Уметь:***

обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров, определения корреляционной связи, и проверки значимости гипотез.

***Владеть:***

вероятностными подходами к постановке и решению задач статистического и корреляционного анализа.

**Содержание разделов дисциплины:**

Основные понятия и методы теории вероятностей и статистики. Случайные процессы, Элементы статистики, проверка гипотез. Корреляционная связь между случайными величинами.

**Реализуемые компетенции:**

ПК-2, ПК-3, ПК-4

**Формы промежуточной аттестации:**

очная форма обучения:

Семестр 3 – зачет

**Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции
1.	ПК-2. Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью
2.	ПК-3. Способность адаптировать результаты современных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий	Компетенция реализуется полностью
3.	ПК-4. Готовность осуществлять научно-исследовательскую, педагогическую деятельность в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Планируемые результаты обучения**

Методические указания содержат перечень тем для самостоятельной подготовки, список рекомендуемой литературы, которая понадобится аспиранту для овладения учебным материалом, а также вопросы для самостоятельного контроля знаний по каждой теме.

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы реализации компетенции
1.	ПК-2. Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью	<p><u>Знать:</u> -основные этапы и принципы планирования активного эксперимента, требования к факторам и совокупности факторов.</p> <p><u>Уметь:</u> строить планы для построения линейных и квадратичных полиномиальных моделей различных объектов; проводить статистическую обработку полученных экспериментальных данных.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проверки воспроизводимости опытов; расчёта коэффициентов математической модели.</p>

2.	ПК-3. Способность адаптировать результаты современных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий	Компетенция реализуется полностью	<p><u>Знать:</u> особенности использования методов планирования эксперимента для обработки априорной информации; методы построения математических моделей по натурным испытаниям объекта.</p> <p><u>Уметь:</u> строить планы эксперимента для обработки априорной информации; пользоваться программами ЭВМ для расчёта коэффициентов полиномиальных моделей.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками построения и статистической обработки результатов эксперимента с помощью ЭВМ.</p>
3.	ПК-4. Готовность осуществлять научно-исследовательскую, педагогическую. деятельность в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью	<p><u>Знать:</u> основные этапы экспериментального исследования технологических процессов.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить интерпретацию полиномиальных моделей; производить преобразование полиномиальных моделей.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками прогнозирования поведения управляемого объекта.</p>

## Тематический план

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
	<b>3 семестр</b>											
Виды распределений	2		2	10								
Проверка гипотез	2		4	15								
Корреляционный анализ	4		2	12								
Случайные процессы	2		2	15								
<b>Итого по семестру:</b>	10		10	52								
<b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>52</b>								

### **Основная литература**

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. – 7-е изд.; 5-е изд. ; 4-е изд., испр. - Москва : Айрис-Пресс, 2015, 2010 ; 2008. - 287 с. : ил. (7-е изд.: аб.- 1 экз., 5-е и 4-е изд. (аб. – 175 экз., ч/з – 2 экз.).
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - Москва: Высш. образование, 2008. - 403, [1] с. (аб. – 2 экз., ч/з – 1 экз.)

### **Дополнительная литература**

3. Хрущёва, И. В. Основы математической статистики и теории случайных процессов : учеб. пособие / И. В. Хрущёва, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009. - 331 с.: ил. (ч/з – 1 экз.)
4. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 472 с. : ил. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249>. – ISBN 978-5-394-02108-4.
5. Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. – 4-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2016. – 490 с. –URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648>. – ISBN 978-5-9765-2069-1.

## Методические указания к изучению тем дисциплины

Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:

- Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к экзамену.
- Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.
- После работы над темой необходимо ответить на вопросы для самопроверки.

### Вопросы для самопроверки.

1. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее связь с функцией Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
2. Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Статистический критерий для проверки гипотез. Критическая область критерия.
3. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределенных совокупностей с неизвестными, но равными дисперсиями по малым выборкам.
4. Функциональная, статистическая и корреляционная связи признаков  $X$  и  $Y$ . Парная регрессия. Выборочные уравнения регрессии  $Y/X$  и  $X/Y$ . Линейная корреляционная зависимость  $Y$  от  $X$ . Определение параметров уравнения прямой регрессии  $Y/X$  при помощи метода наименьших квадратов.
5. Выборочный коэффициент линейной корреляции, его свойства и вычисление. Составление уравнений прямых регрессии  $Y/X$  и  $X/Y$  с использованием коэффициента линейной корреляции.
6. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Выборочный метод. Репрезентативность выборки. Способы случайного отбора. Непрерывные и дискретные вариационные ряды. Полигоны и гистограммы частот и относительных частот.
7. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. Эмпирические моменты распределения.
8. Статистические точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Оценки математического ожидания, дисперсии и среднее квадратическое отклонения.
9. Интервальные оценки параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Интервальные оценки математического ожидания нормально распределенного признака при известном и при неизвестном среднее квадратическом отклонении генеральной совокупности.
10. Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Статистический критерий для проверки гипотез. Критическая область критерия.

11. Проверка гипотезы о равенстве средних двух нормально распределенных совокупностей с неизвестными, но равными дисперсиями по малым выборкам.
12. Функциональная, статистическая и корреляционная связи признаков  $X$  и  $Y$ . Парная регрессия. Выборочные уравнения регрессии  $Y/X$  и  $X/Y$ . Линейная корреляционная зависимость  $Y$  от  $X$ . Определение параметров уравнения прямой регрессии  $Y/X$  при помощи метода наименьших квадратов.
13. Выборочный коэффициент линейной корреляции, его свойства и вычисление. Составление уравнений прямых регрессии  $Y/X$  и  $X/Y$  с использованием коэффициента линейной корреляции.

## **Заключение**

Настоящие методические указания предназначены для использования аспирантами в ходе изучения дисциплины Б1.В.06 Основы прикладной статистики. Работа с данным материалом предполагается в течение всей продолжительности изучения дисциплины. Выполнение приведенных рекомендаций способствует устойчивому закреплению требуемых компетенций.

<p><b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет»</p> <p>Кафедра Автоматики и вычислительной техники</p> <p>Самостоятельная работа по дисциплине Б1.В.06 Основы прикладной статистики</p> <p>Методические указания по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника направленность подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»</p> <p>Мурманск 2019</p>	<p>Составитель – Маслов А.А. канд. тех. наук, доцент, заведующий кафедрой Автоматики и вычислительной техники ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»</p> <p>Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой Автоматики и вычислительной техники 18.06.2019, протокол № 8</p> <p><i>Электронное издание подготовлено в авторской редакции</i></p> <p>Мурманский государственный технический университет 183010, Мурманск, ул. Спортивная д. 13 тел. (8152) 25-40-72</p> <p>© Мурманский государственный технический университет, 2019</p>
--	---