

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

**УТВЕРЖДАЮ**



Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
« 30 » августа 2017 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы и алгоритмы обработки статистических данных**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов  
и организация воздушного движения**

Специализация

**Организация технической эксплуатации автоматизированных  
систем управления воздушным движением**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка по основам изучаемой дисциплины, включая формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника по использованию методов и алгоритмов обработки статистических данных при эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий и их определений, а также основных идей, лежащих в основе изучаемой дисциплины, основных формул;
- решение задач, связанных с изучаемой дисциплиной, в том числе с применением ЭВМ;
- применение полученных теоретических и практических знаний к решению профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ОПОП ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика».

Дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» направлен на формирование следующих компетенций: ОК-4; ОК-52; ПК-11; ПК-22; ПК-23; ПК-25; ПК-32; ПК-59; ПК-60; ПК-61; ПК-62; ПК-63; ПК-64.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и	<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач; <i>Уметь:</i>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>дедуктивные умозаключения (ОК-4)</p>	<p>– использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>
<p>2. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p>	<p><i>Знать:</i>  – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;  <i>Уметь:</i>  – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач.</p>
<p>3. Владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-11)</p>	<p><i>Знать:</i>  – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Уметь:</i>  – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>
<p>4. Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной ком-</p>	<p><i>Знать:</i>  – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;  <i>Уметь:</i></p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
петенции (ПК-22)	<p>– использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач.</p>
5. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)	<p><i>Знать:</i></p> <p>– методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>
6. Умением использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)	<p><i>Знать:</i></p> <p>– нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач.</p>
7. Способность формули-	<i>Знать:</i>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>рывать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-32)</p>	<p>– методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Уметь:</i>  – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>
<p>8. Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59)</p>	<p><i>Знать:</i>  – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;  <i>Уметь:</i>  – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач.</p>
<p>9. Способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)</p>	<p><i>Знать:</i>  – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Уметь:</i>  – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  <i>Владеть:</i>  – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>
<p>10. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для за-</p>	<p><i>Знать:</i>  – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состоя-</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
мены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)	<p>ния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач.</li> </ul>
11. Способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</li> </ul>
12. Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и теку-</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	щий ремонт при решении профессиональных задач.
13. Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)	<p><i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа:	88	32	56
лекции	46	18	28
практические занятия	42	14	28
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	4	–	4
Самостоятельная работа студента	52	27	25
Промежуточная аттестация	36	9	27

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Введение в курс	6	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-	ВК, Л, ПЗ, СРС	О(П), 3

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		61, ПК-62, ПК-63, ПК-64		
Тема 2. Случайные величины	6	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС	О(П), 3
Тема 3. Случайный вектор	6	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС	О(П), 3
Тема 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	6	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС	О(П), 3
Тема 5. Оценки и их свойства	39	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС	О(П), 3
Тема 6. Метод и алгоритм максимального правдоподобия	40	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС, МЛ, Д	О(П), 3

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 7. Метод и алгоритм наименьших квадратов	41	ОК-4, ОК-52, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-25, ПК-32, ПК-59, ПК-60, ПК-61, ПК-62, ПК-63, ПК-64	Л, ПЗ, СРС, МЛ, Д	О(П)
Итого по дисциплине	144			
Промежуточная аттестация	36			
Итого с аттестацией	180			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, МЛ – мини-лекция, Д – дискуссия О(П) – опрос (письменный).

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение в курс	2	2			2		6
Тема 2. Случайные величины	2	2			2		6
Тема 3. Случайный вектор	2	2			2		6
Тема 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2	2			2		6
Тема 5. Оценки и их свойства	10	6			19		39
Итого за семестр	18	14			27	4	63
Промежуточная аттестация							9
Тема 6. Метод и алгоритм максимального правдоподобия	14	14			12		40
Тема 7. Метод и алгоритм наименьших квадратов	14	14			13		41
Итого за 7 семестр	28	28			25		81
Итого за 6 и 7 семестры	46	42			52		144
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							180

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР - лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в курс

Эксперимент, результат, вероятность. Цель теории вероятностей. Модель случайного эксперимента. Свойства вероятностей. Конкретные способы задания вероятностей. Апостериорная вероятность.

### Тема 2. Случайные величины

Определение. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения. Условная плотность апостериорной вероятности. Числовые характеристики. Важные для практики распределения. Математическое ожидание и дисперсия функции случайных величин. Метод линеаризации. Закон распределения функции случайных аргументов.

### Тема 3. Случайный вектор

Определение. Функция распределения, ее свойства. Моменты. Условное математическое ожидание. Ковариационная матрица. Двумерное нормальное распределение.

### Тема 4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Формулировка закона больших чисел. Неравенство и теоремы П. Л. Чебышева. Теорема Бернулли. Формулировка центральной предельной теоремы. Понятие характеристической функции, ее свойства.

### Тема 5. Оценки и их свойства

Уравнение измерения (модель измерения). Задача оценивания. Состоятельность и несмещенность оценок. Достаточное условие состоятельности. Функция правдоподобия. Неравенство Крамера-Рао. Эффективная оценка. Ограничения, накладываемые на функцию правдоподобия.

### Тема 6. Метод и алгоритм максимального правдоподобия

Суть метода. Теоремы метода максимального правдоподобия.

### Тема 7. Метод и алгоритм наименьших квадратов

Суть метода. Теорема Гаусса–Маркова. Метод дифференциальной коррекции. Метод Ньютона–Рафсона. Обобщенный метод дифференциальной коррекции.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Решение задач по теме 1	2
2	Решение задач по теме 2	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
3	Решение задач по теме 3	2
4	Решение задач по теме 4	2
5	Решение задач по теме 5	2
6	Решение задач по теме 6	2
7	Решение задач по теме 7	2
Итого по дисциплине		14

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает: внимательное изучение теоретического материала, изложенного на лекциях, а также основного и дополнительного материала, вынесенного на самостоятельное обучение, разбор задач, рассмотренных на практических занятиях, подготовку к текущей и промежуточной аттестации по конспекту лекций, материалам практических занятий, основной и дополнительной литературе и другим источникам, рекомендуемым преподавателем.

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 1 [1–12]	4
2	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 2 [1–12]	4
3	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 3 [1–12]	4
4	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 4 [1–12]	4
5	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 5 [1–12]	4
6	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 6 [1–12]	9
7	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 7 [1–12]	2
Итого по дисциплине		52

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы по теме 7.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Статистика** [Текст]: Учеб. для вузов. Допущ. УМО [Текст] / Ионин В.Г., ред. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра-М, 2010. – 445 с. Количество экземпляров 10.

2. Федотовская Е.Ю. **Статистика** [Текст]: Учеб. пособ. для студентов вузов [Текст] / Е.Ю. Федотовская. – СПб.: СПбГУП, 2012. – 208 с. – ISBN 978-5-7621-0686-3. Количество экземпляров 6.

3. Боровков, А.А. **Математическая статистика** [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Боровков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 704 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3810>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

б) дополнительная литература:

4. Волкова, Н.А. **Элементы математики и статистики** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Волкова, Н.Ю. Кропачева, Е.Г. Михайлова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99207>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

5. Горяинов, В.Б. **Математическая статистика** [Электронный ресурс]: учебник / В.Б. Горяинов, И.В. Павлов, Г.М. Цветкова ; под. ред. В.С. Зарубина и А.П. Крищенко. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 424 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106554>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

6. Карп, К.А. **Инженерные методы вероятностного анализа авиационных и космических систем** [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.А. Карп, В.Н. Евдокименко, В.Г. Динеев. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2009. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2196>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

7. Крянев, А.В. **Математические методы обработки неопределенных данных** [Электронный ресурс]: монография / А.В. Крянев, Г.В. Лукин. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2006. – 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59439>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

8. Меженная, Н.М. **Оценивание параметров. Проверка гипотез** [Электронный ресурс]: методические указания / Н.М. Меженная. – Электрон. дан. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 30 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103610>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

9. Плотников, А.Н. **Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Плотников. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 220 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

10. Самсонова, С.А. **Практикум по математической статистике** [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Самсонова. – Электрон. дан. – Архан-

гельск: САФУ, 2015. – 97 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96567>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

11. Хрущева, И.В. **Основы математической статистики и теории случайных процессов** [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

12. Ширяев, А.Н. **Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений** [Электронный ресурс] / А.Н. Ширяев. – Электрон. дан. – Москва: МЦНМО, 2014. – 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71819>, свободный (дата обращения: 20.07.2017г.).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети (интернет):

видеолекции по статистическим методам анализа данных на ЭВМ, тематические образовательные каналы на видеохостинге YouTube.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ауд. 803 «Компьютерный класс № 3»: Компьютерные столы - 11 шт., стулья - 11 шт., 11 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска.

В том числе ПО:

1. Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)
2. Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01)
3. K-Lite Codec Pack (freeware)
4. Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843)
5. VirtualBox (GPL v2)
6. PascalABC.NET ((L)GPL v3)
7. Anaconda3 (BSD license)
8. Scilab (CeCILL)
9. LogiSim (GNU GPL)
10. Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение)

### **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекци-

онных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, главная цель которых – приобретение знаний студентами при непосредственном действенном их участии. На проблемных лекциях процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем и друг с другом приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Основными этапами познавательной деятельности студентов в процессе проблемной лекции являются: а) осознание проблемы; б) выдвижение гипотез, предложения по решению проблемы; в) обсуждение вариантов решения проблемы; г) проверка решения.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

*IT-методы.* Учебные мультимедийные материалы с использованием *Microsoft Office (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Данные материалы позволяют сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы в творческих подгруппах по выполнению заданий с использованием *Microsoft Office*; обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на

формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к проектам.

### **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Дискуссия, являясь одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, усиливает развивающие и воспитательные эффекты обучения, создает условия для открытого выражения участниками своих мыслей, позиций, обладает возможностью воздействия на установки ее участников. Принципами организации дискуссии являются содействие возникновению альтернативных мнений, путей решения проблемы, конструктивность критики, обеспечение психологической защищенности участников.

Практические задания предназначены для закрепления теоретических знаний, а также для отработки умений и навыков. Это может быть решение задачи, построение схемы алгоритма, заполнение таблицы, выполнение определенной последовательности действий на компьютере, написание программы и т.д.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 6 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на зачете по билетам, содержащим два теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

Не используется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает устный ответ студента по билетам на два теоретических вопроса и решение одного практического задания.

Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на этапе формирования компетенций. Зачет по дисциплине проводится в 6 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Курсовые работы на тему «Исследование метода наименьших квадратов для набора экспериментальных данных» (по вариантам).

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

1. Поясните понятия: эксперимент, результат, вероятность.
2. Назовите известные Вам численные методы.
3. Что такое случайное событие?
4. Что такое случайная величина?
5. Что такое функция распределения случайной величины?
6. Что такое плотность распределения случайной величины?
7. Как связаны функция распределения и плотность распределения случайной величины?
8. Назовите числовые характеристики случайной величины?
9. Назовите известные Вам законы распределения случайных величин.
10. Что значит оценить случайную величину?

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>2. Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</i>		
<i>Знать:</i> – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать норматив-	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирую-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
ные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач		ших порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>3. Владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-11)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки эксперименталь-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач		ных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>4. Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)</i>		
<i>Знать:</i> – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирующих порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>5. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>6. Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)</i>		
<i>Знать:</i> – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Уметь:</i> – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирующих порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>7. Способность формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-32)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач</p>	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<p>8. <i>Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59)</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <p>– нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт</p>	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач</p>	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирующих порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические</p>	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при

Критерий	Этапы формирования	Показатель
ские осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач		разборе конкретных ситуаций)
<i>9. Способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>10. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)</i>		
<i>Знать:</i> – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса обо-	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап	– дает полную характеристику на-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
рудования, профилактические осмотры и текущий ремонт	формирования	званным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирующих порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>11. Способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику

Критерий	Этапы формирования	Показатель
профессиональных задач	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>12. Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)</i>		
<i>Знать:</i> – нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт	1 этап формирования	– называет нормативные документы, регламентирующие порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным документам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать нормативные документы, регламентирующие порядок проведения проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– виды использования нормативных документов, регламентирующих порядок проведения технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния и	1 этап формирования	– называет навыки применения нормативных документов, регламентирующих порядок проведения проверки технического состояния оборудования и дает им краткую характеристику

Критерий	Этапы формирования	Показатель
остаточного ресурса оборудования, профилактические осмотры и текущий ремонт при решении профессиональных задач	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>13. Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)</i>		
<i>Знать:</i> – методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет методы обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным методам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет виды использования методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	– называет навыки применения методов обработки экспериментальных данных и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

– *неудовлетворительно*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводя-

щих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *удовлетворительно*: студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *хорошо*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *отлично*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

2. Выполнение практического задания на зачете оценивается следующим образом:

– *отлично*: задание выполнено на 86-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя; решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *хорошо*: задание выполнено на 74-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов; ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *удовлетворительно*: задание выполнено 60-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы; задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы

на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *неудовлетворительно*: задание выполнено менее чем на 60 %, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы; решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя; решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя; студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### ***Типовые вопросы для текущего контроля***

1. Назовите основные понятия теории вероятностей и дайте им определения.
2. Как частично и полностью описывается случайная величина?
3. Как частично и полностью описывается случайный вектор?
4. Сформулируйте закон больших чисел и центральную предельную теорему.
5. В чем заключается задача оценивания? Назовите и поясните свойства оценок.
6. В чем суть метода максимального правдоподобия? Изобразите схему алгоритма.

### ***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации***

1. Основные понятия курса.
2. Случайные величины.
3. Случайный вектор.
4. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
5. Оценки и их свойства.
6. Метод и алгоритм максимального правдоподобия.

### ***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена***

1. Задача на исчисление вероятностей.

Вычислить апостериорные вероятности для некоторого события, если заданы априорные вероятности и условные вероятности.

2. Задача на расчет закона распределения случайной величины.

Ошибка измерителя дальности подчинена нормальному закону с известными систематическими ошибками. Найти вероятность того, что измеренное значение дальности будет отклоняться от истинного не более чем на некоторую заданную величину.

3. Задача на расчет закона распределения случайного вектора.

Распределение дискретного случайного вектора задано таблицей. Найти распределение случайных величин, числовые характеристики и условные распределения.

4. Задача на закон больших чисел и центральную предельную теорему.

Рассмотреть применение неравенства Чебышёва для произвольного закона распределения случайной величины. Вычислить характеристическую функцию для выбранного закона распределения.

5. Задача оценивания случайной величины.

Проведено 100 измерений. Истинное значение оцениваемого параметра и ошибки измерений аддитивны и независимы. Плотность вероятностей ошибок измерений гауссовская для каждого измерений с нулевым средним и известной дисперсией. Предложите возможные оценки неизвестного параметра и исследуйте свойства предложенных оценок.

6. Задача по методу и алгоритму максимального правдоподобия.

Проведено 100 измерений. Истинное значение оцениваемого параметра и ошибки измерений аддитивны и независимы. Плотность вероятностей ошибок измерений гауссовская для каждого измерений с нулевым средним и известной дисперсией. Вычислить оценку неизвестного параметра методом максимального правдоподобия.

7. Задача по методу наименьших квадратов.

Дальность до движущейся цели линейно зависит от времени. Наблюдатель провел серию измерений дальности. Методом наименьших квадратов определить значения параметров линейной модели при условии, что дисперсия измерения в каждый момент времени одинакова и задана.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть

состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к письменному опросу.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Информатики»

« 13 » января 201 5 года, протокол № 6.

Разработчик:

к.т.н. И.А. Зубакин Зубакин И.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент Я.М. Далингер Далингер Я.М.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент Я.М. Далингер Далингер Я.М.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 21 января 2015 года, протокол № 4.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета от 30 августа 2017 г., протокол № 10.