

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

«14» февраля 2018 года



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Методы и алгоритмы обработки статистических данных**

Специальность

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

Специализация

**Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов**

Квалификация выпускника:

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка по методам и алгоритмам обработки статистических данных.

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 относится к факультативным дисциплинам ОПОП ВО по специальности «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов».

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Математика».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин: «Статистические методы обработки метеорологической информации», «Прикладные методы оптимизации на транспорте», а также для преддипломной практики.

Дисциплина изучается в 7 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций согласно учебному плану по данному направлению подготовки с учетом профиля.

Знания, умения и владения, приобретаемые в процессе формирования компетенций, определяются задачами освоения дисциплины, указанными в п. 1.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Владение культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)	Знать: - что такое культура мышления, индуктивные и дедуктивные умозаключения; Уметь: - формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения; Владеть: - культурой мышления при решении профессиональных задач.
Способность к самостоя-	Знать:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>тельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p>	<p>- методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  Уметь:  - использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;  Владеть:  - навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач</p>
<p>Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ПК-7)</p>	<p>Знать:  - с чего следует начинать самостоятельную работу, основные понятия и их определения, а также основные идеи, лежащие в основе изучаемой дисциплины, основные формулы.  Уметь:  - найти необходимую информацию при осуществлении самостоятельной работы.  Владеть:  - навыками самостоятельного решения задач при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ.</p>
<p>Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>	<p>Знать:  - что такое управление информацией.  Уметь:  - управлять информацией, выбирать главное.  Владеть:  - навыками управления информацией при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ.</p>
<p>Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)</p>	<p>Знать:  - математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач.  Уметь:  - использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач.  Владеть:  - навыками использования математических, аналитических и численных методов решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств.</p>
<p>Умение использовать основные приемы обработ-</p>	<p>Знать:  - приемы обработки экспериментальных данных</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)	при решении профессиональных задач. Уметь: - использовать приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач. Владеть: - навыками использования приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач.
Способность и готовность работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)	Знать: - программные средства общего назначения при решении профессиональных задач. Уметь: - использовать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач. Владеть: - навыками использования программных средств общего назначения при решении профессиональных задач.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	36	36
Контактная работа:	18,5	18,5
лекции (Л)	8	8
практические занятия (ПЗ)	10	10
семинары (С)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	9	9
Промежуточная аттестация	9	9
Контактная работа	0,5	0,5
Самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,5	8,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-4	ОК-49	ПК-7	ПК-15	ПК-23	ПК-25	ПК-29		
Тема 1. Оценки и их свойства. Устойчивость оценок	6	+	+	+	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС, Д	О (П)
Тема 2. Методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов	6	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, Д	О (П)
Тема 3. Оценка параметра доверительным интервалом	6	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, Д	О (П)
Тема 4. Проверка гипотез и Байесовское решение. Принятие решения на основе полезности	9	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, Д	О (П)
Итого по дисциплине	27									
Промежуточная аттестация	9									
Всего по дисциплине	36									

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, Д – дискуссия, О(П) – опрос (письменный).

### 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Оценки и их свойства.	2	2	-	-	2	-	6

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Устойчивость оценок							
Тема 2. Методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов	2	2	-	-	2	-	6
Тема 3. Оценка параметра доверительным интервалом	2	2	-	-	2	-	6
Тема 4. Проверка гипотез и Байесовское решение. Принятие решения на основе полезности	2	4	-	-	3	-	9
Итого за семестр	8	10	-	-	9	-	27
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							36

Сокращения: С – семинар, ЛР - лабораторная работа, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Введение

Тема 1. Оценки и их свойства. Устойчивость оценок

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. Задача оценки параметра по измерениям.

Тема 2. Методы максимального правдоподобия наименьших квадратов

Суть методов. Теоремы метода максимального правдоподобия. Теорема Гаусса–Маркова. Метод дифференциальной коррекции. Метод Ньютона–Рафсона. Обобщенный метод дифференциальной коррекции.

Тема 3. Оценка параметра доверительным интервалом

Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Тема 4. Проверка гипотез и Байесовское решение. Принятие решения на основе полезности

Суть методов. Ошибки 1-го и 2-го родов. Критерий Неймана–Пирсона.

Матрица потерь. Отношение правдоподобий. Основные принципы принятия решения на основе полезности.

#### Заключение

### 5.4 Практические занятия

На практических занятиях студенты закрепляют теоретический материал, изложенный на лекциях, путем решения задач по темам 1–14.

Трудоемкость по темам указана в п. 5.2.

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Формирование оценок и исследование их свойств	2
2	Практическое занятие № 2. Нахождение оценок методами максимального правдоподобия наименьших квадратов	2
3	Практическое занятие № 3. Расчёт доверительных интервалов	2
4	Практическое занятие № 4. Решение задач на основе метода проверки гипотез, байесовского решения, полезности	4
Итого по дисциплине		10

### 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.

Трудоемкость по темам указана в п. 5.2.

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 1 [1–15] Подготовка к письменному опросу	2
2	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 2 [1–15] Подготовка к письменному опросу	2
3	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 3 [1–15] Подготовка к письменному опросу	2
4	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 4 [1–15] Подготовка к письменному опросу	3
Итого по дисциплине		9

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.).

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: 26.01.2018 г.)

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

13. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 26.01.2018).

14. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 26.01.2018).

15. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 26.01.2018).

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры № 8 СПбГУГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами с выходом в интернет, с установленным прикладным программным обеспечением (MATLAB, MathCad, MS Office).

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, дискуссия.

При проведении всех видов занятий преподаватель может использовать следующие информационные технологии: мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, а также онлайн курсы по данной дисциплине, выложенные в свободном доступе в интернет.

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.

Дискуссия является одной из форм интерактивного обучения и направлена на развитие коммуникативных навыков обучающихся, а также служат актуализации изучаемого на лекциях теоретического материала. Перед объявле-

нием какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу. После обсуждения, перед тем, как перейти к следующему вопросу, преподаватель подытоживает сказанное.

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.

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

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

Текущий контроль успеваемости и знаний осуществляется по письменным опросам, проводимым регулярно в течение семестра, продолжительностью от 5 до 15 минут (в отдельных случаях продолжительность письменного опроса может быть увеличена преподавателем, но не более 30 минут) с целью контроля усвоения теоретического и/или практического материала, изложенного ранее. Время на письменный опрос каждый раз определяется преподавателем, исходя из сложности заданий. Перечень заданий определяется уровнем подготовки студентов и ежегодно обновляется преподавателем. По результатам проверки выставляются баллы за каждый письменный опрос (минимальное количество – 0, максимальное количество – 1), при этом шаг квантования внутри отрезка от 0 до 1 определяется преподавателем, исходя из сложности заданий, входящих в письменный опрос. Количество письменных опросов определяется преподавателем. По результатам текущего контроля ставится итоговая оценка по пятибалльной академической шкале с учетом посещаемости.

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

На лекциях излагаются теоретические основы изучаемой дисциплины. На практических занятиях закрепляется теоретический материал, изложенный на лекциях, путем решения задач по каждой теме или рассмотрения конкретных практических вопросов.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета (письменного). К промежуточной аттестации допускаются все студенты. Промежуточная аттестация проводится преподавателем, ведущим занятия в группе по данной дисциплине. Использование справочной и другой литературы во время проведения промежуточной аттестации определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, владение

практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

### 9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний формулируются преподавателем на основе содержания дисциплин, на которые опирается данная дисциплина, после размещения рабочих программ дисциплин в электронной информационно-образовательной среде и ежегодно обновляются преподавателем.

Примерные вопросы входного контроля:

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
1. Владение культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)		
Знать, что такое культура мышления, индуктивные и дедуктивные умозаключения	1 этап формирования	Знать, что такое культура мышления
	2 этап формирования	Знать, что такое индуктивные и дедуктивные умозаключения
Уметь формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные	1 этап формирования	Уметь формулировать понятия и суждения

Критерий	Этапы формирования	Показатель
умозаключения	2 этап формирования	Уметь формулировать индуктивные и дедуктивные умозаключения
Владеть культурой мышления при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Владеть культурой мышления
	2 этап формирования	Владеть культурой мышления при решении профессиональных задач
2. Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)		
Знать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Знать методы обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Знать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Уметь использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь использовать методы обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Уметь использовать методы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Владеть навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Владеть навыками применения методов обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Владеть навыками применения методов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
3. Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности (ПК-7)		

Критерий	Этапы формирования	Показатель
Знать, с чего следует начинать самостоятельную работу, основные понятия и их определения, а также основные идеи, лежащие в основе изучаемой дисциплины, основные формулы	1 этап формирования	Знать, с чего следует начинать самостоятельную работу, основные понятия и их определения
	2 этап формирования	Знать основные идеи, лежащие в основе изучаемой дисциплины, основные формулы
Уметь найти необходимую информацию при осуществлении самостоятельной работы.	1 этап формирования	Уметь найти необходимую информацию при осуществлении самостоятельной работы в интернете
	2 этап формирования	Уметь найти необходимую информацию при осуществлении самостоятельной работы в библиотеке
Владеть навыками самостоятельного решения задач при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ.	1 этап формирования	Владеть навыками самостоятельного решения задач при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ с помощью Excel
	2 этап формирования	Владеть навыками самостоятельного решения задач при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ с помощью специализированных пакетов
4. Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)		
Знать, что такое управление информацией	1 этап формирования	Знать, что такое информация
	2 этап формирования	Знать, что такое управление информацией
Уметь управлять информацией, выбирать главное	1 этап формирования	Уметь управлять информацией

Критерий	Этапы формирования	Показатель
	2 этап формирования	Уметь выбирать главное
Владеть навыками управления информацией при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ	1 этап формирования	Владеть навыками управления информацией при осуществлении профессиональной деятельности
	2 этап формирования	Владеть навыками управления информацией при осуществлении профессиональной деятельности, в том числе с применением ЭВМ
5. Способность использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-23)		
Знать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач	1 этап формирования	Знать математические методы решения профессиональных задач
	2 этап формирования	Знать аналитические и численные методы решения профессиональных задач
Уметь использовать математические, аналитические и численные методы решения профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь использовать математические методы решения профессиональных задач
	2 этап формирования	Уметь использовать аналитические и численные методы решения профессиональных задач
Владеть навыками использования математических, аналитических и численных методов решения профессиональных	1 этап формирования	Владеть навыками использования математических методов решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств

Критерий	Этапы формирования	Показатель
задач с использованием готовых программных средств	2 этап формирования	Владеть навыками использования аналитических и численных методов решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств
6. Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)		
Знать приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Знать приемы обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Знать приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Уметь использовать приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь использовать приемы обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Уметь использовать приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Владеть навыками использования приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Владеть навыками использования приемов обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Владеть навыками использования приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
7. Способность и готовность работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)		
Знать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Знать программные средства общего назначения
	2 этап формирования	Знать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач

Критерий	Этапы формирования	Показатель
Уметь использовать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь использовать программные средства общего назначения
	2 этап формирования	Уметь использовать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач
Владеть навыками использования программных средств общего назначения при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Владеть навыками использования программных средств общего назначения
	2 этап формирования	Владеть навыками использования программных средств общего назначения при решении профессиональных задач

Показатели оценивания (знания, умения и владения) для всех компетенций, указанных в п. 5.1, оцениваются преподавателем на основе письменных опросов и на промежуточной аттестации.

Критерии оценивания: успеваемость, количество правильных ответов, полнота ответа на поставленные вопросы, глубина осмысления решаемых задач, посещаемость.

Шкалы оценивания описаны в п. 9.1.

### **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости формулируются преподавателем на основании изученного на предыдущем занятии материала: теоретические вопросы, рассмотренные на лекции, либо типовые задачи, рассмотренные на практических занятиях. Конкретные контрольные задания определяются преподавателем накануне проведения письменного опроса.

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля:

1. В чем заключается задача оценивания? Назовите и поясните свойства оценок.
2. В чем суть метода максимального правдоподобия? Изобразите схему алгоритма.
3. В чем суть метода наименьших квадратов? Изобразите схему алгоритма.
4. Что такое устойчивость оценок?
5. В чем заключается оценка параметра доверительным интервалом?
6. В чем суть метода проверки гипотез? Изобразите схему алгоритма.
7. В чем суть Байесовского решения? Изобразите схему алгоритма.



8. Каким образом осуществляется принятие решения на основе полезности?

Вопросы зачета повторяют темы и содержание тем (см. п. 5.3) и в этом пункте во избежание тавтологии их не следовало бы приводить.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Оценки и их свойства. Устойчивость оценок.
2. Методы и алгоритмы максимального правдоподобия и наименьших квадратов.
3. Оценка параметра доверительным интервалом.
4. Проверка гипотез и Байесовское решение. Принятие решения на основе полезности.

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета

1. Задача оценивания случайной величины. Задача на устойчивость оценок. Вычислить значение коэффициента эффективности оценки для нормального распределения при условии оценивания неизвестного параметра арифметическим средним.

2. Задача по методу максимального правдоподобия и методу наименьших квадратов.

2.1. 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.

2.2. 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.

3. Задача на оценку параметра доверительным интервалом.

Вероятность появления события в опыте неизвестна. Проведено 100 опытов, в которых событие появилось 64 раза. Определить доверительный интервал для вероятности с доверительной вероятностью 0,9.

4. Задача на проверку гипотез, Байесовское решение, принятие решения на основе полезности.

4.1. Проведено 100 измерений. Истинное значение оцениваемого параметра и ошибки измерений аддитивны и независимы. Плотность вероятностей ошибок измерений гауссовская для каждого измерений. Определить оценку неизвестного параметра для двух гипотез.

4.2. Проведено 100 измерений. Истинное значение оцениваемого параметра и ошибки измерений аддитивны и независимы. Плотность вероятностей ошибок измерений гауссовская для каждого измерений.

Определить оценку неизвестного параметра для двух гипотез с заданными вероятностями и заданной матрицей потерь.

4.3. Проводится эксперимент и подготовлена установка. Начать эксперимент можно лишь при уверенности правильной работы установки. Экспериментатор должен принять решение: проводить эксперимент или предварительно проверить установку по имитатору и только по результатам проверки принять решение о начале эксперимента. Рассмотреть возможные состояния установки, решения экспериментатора, возможные действия, возможные результаты проверки по имитатору, если даны априорные вероятности состояний и результатов проверки и платы. Каковы должны быть оптимальные действия экспериментатора и принимаемые решения?

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

1. Посещать все виды занятий, задавать возникающие вопросы, относящиеся к изучаемому курсу, при проведении всех видов занятий и выполнять задания, выданные преподавателем на всех видах занятий, а также изучать и закреплять пройденный материал с использованием основной и дополнительной литературы и других источников.

2. Пропущенное занятие восстановить во вне аудиторное время и предъявить преподавателю на ближайшем занятии документ, подтверждающий уважительную причину отсутствия на занятии (занятиях).

3. Приходить на занятия до начала занятий (минимум за 5 минут), при опоздании заходить на занятие в перерыв внутри пары.

4. Выключать звук у мобильного телефона и выкладывать его в указанное преподавателем место при проведении всех видов занятий.

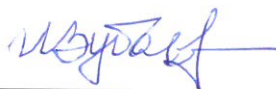
5. Пользоваться только разрешенными преподавателем источниками при проведении письменных опросов по всем видам занятий и на зачете.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» «18» января 2018 года, протокол № 6.

Разработчик:

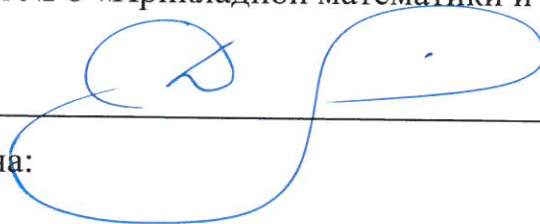
к.т.н.



Зубакин И.А.

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент

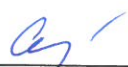


Далингер Я.М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н, доц.



Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.